



浙江省重点教材

浙江省示范教材

# 纺织品 检测实务

FANGZHIPIN  
JIANCE SHIWU

翁 毅◎主 编

杨乐芳 蒋艳凤◎副主编

杨力生◎主 审



中国纺织出版社

策划编辑：朱萍萍

特约编辑：王文仙

封面设计： 颜如玉工作室

# F 纺织品检测实务

## ANGZHIPIN

### JIANCE SHIWU

上架分类：轻工/纺织

ISBN 978-7-5064-8538-8



9 787506 485388 >

购买更多纺织服装专业电子书，请登录：  
<http://www.c-textilep.com.cn/scrp/ebooks.cfm>

定价：35.00元





浙江省重点教材




浙江省示范教材

# 纺织品检测实务

翁 毅 主 编

杨乐芳 蒋艳凤 副主编

杨力生 主 审

 中国纺织出版社

## 内 容 提 要

本教材为浙江省重点教材、浙江省示范教材。全书从检测的基本要素、纺织纤维检验、纱线质量检验、织物质量检验等方面展开和分析讨论,按工作过程采用项目化形式编写。注重解决在其他书籍中较少出现、容易被忽视,又必须重视的检验过程中应注意的问题。在内容上充分考虑了纺织品检验专业能力的培养的需要,既将较成熟的常规检验内容编入教材,又尽可能结合纺织品检验的发展方向,将一些前沿的检验知识和检验方法编入教材。

本教材理论与实践紧密结合,具有较强的实用性和可操作性。既可作为纺织品检验与贸易及相关专业学生的教学用书,又是纺织品检验工的考核参考用书,也可供从事检测工作的人员学习参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

纺织品检测实务/翁毅主编. —北京:中国纺织出版社, 2012.9

浙江省重点教材

浙江省示范教材

ISBN 978-7-5064-8538-8

I. ①纺… II. ①翁… III. ①纺织品—检测—教材  
IV. ①TS107

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 065769 号

---

策划编辑:朱萍萍 特约编辑:王文仙 责任校对:陈 红  
责任设计:李 然 责任印制:何 艳

---

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

http://www.c-textilep.com

E-mail:faxing@c-textilep.com

三河市华丰印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2012 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15

字数:322 千字 定价:35.00 元

---

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

## 前言

加入 WTO 后,我国的纺织工业又迎来了一个新的发展时期,机遇与挑战并存,各企业在把握机遇迎接挑战上做了很多文章,其中之一就是对纺织品的品质管理和质量控制越来越重视和严格。“质量是企业的生命”已成为企业质量工作的中心。纺织品检验与贸易专业就是培养这方面人才的专业,但目前适合高职高专教学使用的这方面的实用教材仍较欠缺,亟待加强。因此,我们根据教学的实际需要和人才培养要求,对纺织品检验与贸易专业教学计划、课程标准及教材进行了开发研究,编写了本书。

本教材为浙江省重点教材、浙江省示范教材。全书从检测的基本要素、纺织纤维检验、纱线质量检验、织物质量检验等方面展开和分析讨论,按工作过程采用项目化形式编写。注重解决在其他书籍中较少出现、容易被忽视,又必须重视的检验过程中应注意的问题。在内容上充分考虑了纺织品检验专业能力培养的需要,既将较成熟的常规检验内容编入教材,又尽可能结合纺织品检验的发展方向,将一些前沿的检验知识和检验方法编入教材。理论与实践紧密结合,具有较强的实用性和可操作性。

本教材主要由浙江纺织服装职业技术学院和北京服装学院翁毅、杨乐芳、蒋艳凤等老师编写。全书共分为四大项目。项目 1、项目 2 由翁毅老师编写;项目 3、项目 4 中的项目 4-2 由杨乐芳老师编写;项目 4 中的项目 4-3 由杨乐芳老师和北京服装学院郭海燕老师、聂锦梅老师共同编写;项目 4 中的项目 4-1、项目 4-4 由蒋艳凤老师编写。全书由宁波出入境检验检疫局杨力生高级工程师主审。

本教材在编写过程中,承蒙常州纺织服装职业技术学院田恬老师、江西工业职业技术学院甘志红老师、宁波出入境检验检疫局付科杰工程师、宁波纤维检验所石东亮工程师、宁波维科集团吴德昌高级工程师等的支持和帮助。在此,向对编写本教材提供帮助的所有人员表示衷心感谢。

由于时间紧及编者水平所限,本教材若有疏漏之处,敬请读者批评指正。

编者  
2012 年 4 月

<b>项目 1 纺织检测的基本要素</b>	001
项目 1-1 标准	001
子项目 1-1-1 国家标准	001
【工作任务】	001
【工作要求】	001
【知识点】	001
一、标准和标准化	001
二、标准的分类	003
【任务实施】	006
子项目 1-1-2 国际标准	006
【工作任务】	006
【工作要求】	006
【知识点】	006
一、国际标准化组织 (ISO)	006
二、ISO 9000 族标准	006
三、ISO 14000 族标准	009
四、SA 8000 标准	010
【任务实施】	012
项目 1-2 检验准备	012
【工作任务】	012
【工作要求】	012
【知识点】	013
一、抽样方法	013
二、检验方法	013
三、试样准备和测试环境	015
【任务实施】	016
项目 1-3 数据处理	016
【工作任务】	016
【工作要求】	016

【知识点】 .....	016
一、测量误差 .....	016
二、异常值处理 .....	021
三、数字修约 .....	021
【任务实施】 .....	022
<b>项目2 纺织纤维检验</b> .....	023
<b>项目2-1 棉纤维检验</b> .....	023
【工作任务】 .....	023
【工作要求】 .....	023
【知识点】 .....	024
一、棉花品种 .....	024
二、棉花的初加工 .....	024
三、棉纤维长度 .....	025
四、棉纤维的细度 .....	025
五、棉纤维成熟度 .....	026
六、棉纤维强度 .....	026
七、棉纤维吸湿性 .....	027
八、棉纤维的结构及化学性质 .....	028
【任务实施】 .....	028
一、原棉评级 .....	028
二、原棉长度检验 .....	030
三、马克隆值检验 .....	031
四、原棉水分检验 .....	032
五、原棉含杂检验 .....	035
<b>项目2-2 麻纤维检验</b> .....	036
【工作任务】 .....	036
【工作要求】 .....	036
【知识点】 .....	037
一、麻纤维概况 .....	037
二、苎麻纤维 .....	037
三、亚麻纤维 .....	038
【任务实施】 .....	038
苎麻长度检验 .....	038
<b>项目2-3 毛纤维检验</b> .....	040
【工作任务】 .....	040

【工作要求】 .....	041
【知识点】 .....	041
一、毛纤维的种类 .....	041
二、羊毛 .....	041
三、山羊绒 .....	044
四、马海毛 .....	045
五、兔毛 .....	045
【任务实施】 .....	045
一、羊毛细度检验 .....	045
二、羊毛长度检验 .....	049
项目 2-4 化学纤维检验 .....	051
【工作任务】 .....	051
【工作要求】 .....	051
【知识点】 .....	051
一、化学纤维分类 .....	051
二、常见化学纤维 .....	052
【任务实施】 .....	055
一、强伸度检验 .....	055
二、线密度检验 .....	056
项目 2-5 纤维鉴别 .....	058
【工作任务】 .....	058
【工作要求】 .....	058
【知识点】 .....	058
一、纤维的分类 .....	058
二、纤维的鉴别 .....	058
【任务实施】 .....	060
一、手感目测法鉴别纤维 .....	060
二、燃烧法鉴别纤维 .....	061
三、显微镜法鉴别纤维 .....	062
四、药品着色法鉴别纤维 .....	064
五、化学溶解法鉴别纤维 .....	065
六、双组分纤维混纺含量的测定 .....	066
七、三组分纤维混纺产品的定量分析 .....	067
项目 3 纱线质量检验 .....	070
项目 3-1 棉本色纱的质量检验 .....	070



【工作任务】 .....	070
【工作要求】 .....	070
【知识点】 .....	070
一、棉本色纱的质量评定依据 .....	070
二、试验方法 .....	071
三、等别评定 .....	075
【任务实施】 .....	075
一、棉本色纱线品等评定 .....	075
二、试验结果与分析 .....	084
项目3-2 涤/棉混纺色纺纱的质量检验 .....	085
【工作任务】 .....	085
【工作要求】 .....	085
【知识点】 .....	086
一、涤/棉混纺色纺纱质量评定的依据 .....	086
二、试验方法 .....	086
三、等别评定 .....	087
【任务实施】 .....	087
项目3-3 涤/棉包芯纱缝纫线的质量检验 .....	088
【工作任务】 .....	088
【工作要求】 .....	088
【知识点】 .....	088
一、缝纫线种类及性能 .....	088
二、涤/棉包芯缝纫线的可缝性 .....	089
三、涤/棉包芯纱的品质评定 .....	090
【任务实施】 .....	093
一、内在质量检验 .....	093
二、外观质量检验 .....	093
项目4 织物质量检验 .....	095
项目4-1 织物的常规品质检验 .....	095
【工作任务】 .....	095
【工作要求】 .....	095
【知识点】 .....	095
一、机织物的品质检验 .....	095
二、针织物的品质检验 .....	119
【任务实施】 .....	125

一、棉本色布检验 .....	125
二、其他织物检验 .....	125
项目 4-2 织物的功能性质量检验 .....	125
【工作任务】 .....	125
【工作要求】 .....	125
子项目 4-2-1 织物的耐用性 .....	126
【知识点】 .....	126
一、织物的耐磨性能 .....	126
二、织物的撕破性能 .....	131
三、织物的顶破性能和胀破性能 .....	134
【任务实施】 .....	136
一、织物耐磨性测试 .....	136
二、织物撕破性能测试 .....	138
三、织物顶破和胀破性能测试 .....	140
子项目 4-2-2 织物的舒适性 .....	141
【知识点】 .....	141
一、织物的透气防风性 .....	141
二、织物的透湿保湿性 .....	143
三、织物的透水防水性 .....	144
四、织物的传热隔热性 .....	146
【任务实施】 .....	147
一、织物透气性测试 .....	147
二、织物传热隔热性(保温性)测试 .....	148
子项目 4-2-3 织物的外观性 .....	151
【知识点】 .....	151
一、织物的折痕回复性 .....	151
二、织物的悬垂性 .....	153
三、织物的起毛起球性 .....	155
四、织物的勾丝性 .....	157
五、织物的尺寸稳定性 .....	158
【任务实施】 .....	160
一、织物折痕回复性测试 .....	160
二、织物悬垂性测试 .....	162
三、织物起毛起球性测试 .....	163
四、织物勾丝性测试 .....	165
五、织物下水尺寸变化性能测试 .....	168

项目 4-3 纺织品生态性能检验 .....	170
【工作任务】 .....	170
【工作要求】 .....	170
【知识点】 .....	171
一、生态纺织品综述 .....	171
二、生态纺织品——甲醛含量检测 .....	182
三、生态纺织品——pH 值检测 .....	187
四、生态纺织品——色牢度检测 .....	189
五、生态纺织品——禁用染料含量检测 .....	197
六、生态纺织品——重金属含量检测 .....	202
【任务实施】 .....	207
一、纺织品甲醛含量的测定——水萃取法和蒸汽吸收法 .....	207
二、纺织品甲醛含量的测定——高效液相色谱法 .....	210
三、纺织品 pH 值测试 .....	213
四、织物耐唾液、耐水、耐汗渍色牢度的测试 .....	214
五、织物耐摩擦色牢度测试 .....	217
六、织物耐洗色牢度测试 .....	218
七、纺织品禁用偶氮染料的测定——气相色谱—质谱 (GC/MSD) 联用分析法 .....	219
八、纺织品重金属 (铜) 含量的测定——电感耦合等离子发射光谱法 .....	222
项目 4-4 产业用纺织品质量检验 .....	223
【工作任务】 .....	223
【工作要求】 .....	223
【知识点】 .....	223
一、土工布 .....	224
二、农用纺织品 .....	225
【任务实施】 .....	226
土工布质量要求及品质评定 .....	226

参考文献 .....	230
------------	-----

# 项目1 纺织检测的基本要素

## 教学目标

知识目标:掌握纺织检测的基本要素。

能力目标:能在检测操作中应用基本要素。

## 项目1-1 标 准

### 子项目1-1-1 国家标准

#### 【工作任务】

查阅和使用标准。

#### 【工作要求】

查阅并领会相关国家标准。

接到测试样品后,能按相关国家标准对相应项目进行检测。

#### 【知识点】

##### 一、标准和标准化

标准是对重复性事物和概念所做的统一规定。纺织标准是以纺织科学技术和纺织生产实践的综合成果为基础,经有关方面协商一致,由主管机构批准,以特定形式发布,作为纺织生产、纺织品流通领域共同遵守的准则和依据。

现代化生产和科学管理的重要手段之一就是要实行标准化,而标准化是通过标准来实施的。标准化是在经济、技术、科学及管理等社会实践中,对重复性的事物和概念通过制定、发布和实施标准达到统一,以获得最佳秩序和社会效益。

标准化的原理是统一、简化、协调、选优。其工作任务是制定标准、组织实施和对实施标准进行监督。

标准化是一个活动过程。标准往往是标准化活动的产物,标准化的效果是在标准的运用、贯彻执行等实践活动中表现出来的,标准应在实践中不断修改完善。

##### 1. 标准的内容

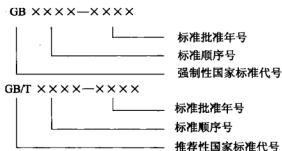
标准的内容是根据标准化对象和制定标准的目的来确定的。下面以产品标准为例简要介绍其主要构成。

产品标准主要由概述部分、标准的一般部分、标准的技术部分、补充部分四方面组成。

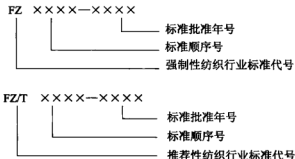
概述部分包括封面和首页、目次、前言、引言等内容。其中,封面和首页主要说明编号、名称、批准和发布部门、批准和发布及实施日期;目次主要说明条文主要划分单元、附录编号、标题、所在页码;前言主要说明提供技术标准的信息、采用国际标准的程度、废除和代替的其他文件等;引言主要说明提供有关技术标准内容、制定原因等四个要素。

完整的标准编号包括标准代号、顺序号和年代号。

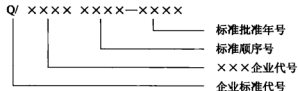
国家标准编号为:



纺织行业标准编号为:



企业标准编号为:



标准的一般部分由标准名称(主要说明标准化对象名称、技术特征)、范围(主要说明内容范围、适用领域)、引用标准(主要说明引用其他标准文件的编号和名称)三部分组成。

标准的技术部分包括定义、符号和缩略语、要求、抽样、试验方法、分类与命名、标志、包装、运输、贮存、标准附录等方面。

补充部分主要由提示的附录、脚注、正文中的注释、表注和图注四部分组成。

## 2. 质量管理标准化——实施 ISO 9000、ISO 14000

现今,产品的国际竞争日益激烈,人们的质量意识越来越强,企业的质量管理工作也纳入了

标准化轨道。尤其是国际标准化组织 1994 年颁布改版 ISO 9000 族标准以来,全球出现了以 ISO 9000 族标准为依据的质量管理体系认证的高潮,形成了 ISO 9000 热。以 ISO 9000、ISO 14000 标准为准则,实施质量认证,已经成为当今世界各国对企业管理及产品质量进行评价、监督的通行做法。为了尽快与国际接轨,我国除实施等同于 ISO 9000、ISO 14000 的 GB/T 19000、GB/T 24000 标准外,质量管理体系认证工作也得到迅速发展,通过 ISO 9000、ISO 14000 认证注册的组织越来越多,质量管理工作得到有效开展和保证,把全面质量管理工作推向了一个新的高度(有关 ISO 在国际标准中介绍)。

### 3. 产品质量标准化——质量监督与质量认证

产品质量监督和质量认证是标准化活动的一个重要组成部分,它是国际上普遍实行的一种科学的质量管理制度。

(1) 产品质量监督。质量监督是根据政府法令或规定,对产品、服务质量和企业保证质量所具备的条件进行监督的活动。

质量监督工作按其工作性质、目的、内容和处理方法的不同大致分为 3 种基本形式,即抽查型、评价型和仲裁型。

① 抽查型产品质量监督是指国家(政府)质量监督机构通过对在市场或企业抽取的样品按照技术标准进行监督检验,判定其质量是否合格,从而采取强制措施,责令企业(或商场)改进不合格产品,直至达到技术标准要求。

② 评价型产品质量监督是指国家(政府)质量监督机构通过对企业生产条件、产品质量考核,颁发某种产品质量证书,确认和证明该产品已达到的质量水平。对考核合格、获得证书的产品,还须进行必要的事后监督,考查其质量是否保持应有水平。

③ 仲裁型产品质量监督是国家(政府)质量监督管理部门站在第三方立场,公正处理质量争议中的问题,实施对质量不法行为的监督,促进产品质量的提高。

(2) 产品质量认证。国际标准化组织对产品质量认证的定义是:“由可以充分信任的第三方证实某一经鉴定的产品或服务符合特定标准或其他技术规范的活动”。按照认证的性质,我国主要采取的 3 种认证方式是:

① 安全认证。依据安全标准和产品标准中的安全性能项目进行认证。

② 合格认证。以产品标准为依据,要求实行认证的产品质量符合产品标准的全部要求。

③ 质量保证能力认证。对某些不适合采用安全认证和合格认证的企业,可对其质量保证能力进行认证。

通过产品质量认证,可以让消费者放心地购买符合要求的产品,同时,获得认证许可也会增强产品的市场竞争能力。目前,产品质量认证已成为国际上通行的保证产品质量符合标准、维护消费者和用户利益的一种有效办法,国际标准化组织成员国中的绝大多数国家都采用了质量认证制度。

## 二、标准的分类

标准主要从标准的级别、标准的执行方式、标准的性质等方面进行分类。



### 1. 按标准的级别分类

按照标准制定和发布机构的级别、适用范围,可分为国际标准、区域标准、国家标准、行业标准、地方标准和企业标准等不同级别。

(1) 国际标准。国际标准是由众多具有共同利益的独立主权国参加组成的世界性标准化组织,通过有组织的合作和协商,制定、发布的标准。国际标准是指国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会(IEC)制定的标准,以及国际标准化组织为促进关税及贸易总协定《关于贸易中技术壁垒的协定草案》即标准守则的贯彻实施所出版的国际标准题内关键词索引(KWIC Index)中收录的27个国际组织制定的标准。

(2) 区域标准。区域标准是由区域性国家集团或标准化团体,为其共同利益而制定、发布的标准。如欧洲标准化委员会(CEN)、泛美标准化委员会(CCPANT)、太平洋区域标准大会(PASC)、亚洲标准化咨询委员会(ASAC)、非洲标准化组织(ARSO)等机构发布的标准。区域标准中,有部分标准被收录为国际标准。

(3) 国家标准。国家标准是由国家标准化组织,经过法定程序制定、发布的标准,在该国范围内适用。如中国国家标准(GB)、美国国家标准(ANSI)、英国国家标准(BS)、澳大利亚国家标准(AS)、日本工业标准(JIS)、德国国家标准(DIN)、法国国家标准(NF)等。

我国《标准化法》规定:“对需要在全国范围内统一的技术要求,应当制定国家标准”。如:在国民经济中有重大技术经济意义的纺织原料和纺织品标准;具有纺织材料综合性、通用性的基础标准和检测方法标准;涉及人民生活量大面广的纺织工业产品标准;有关安全、卫生、劳动保护、环保等方面的标准以及被我国等效采用的国际标准等。

我国国家标准基本上都与国际标准接轨,等同或等效采用的较多。在标准中,按照采用国际标准或国外先进标准的程度,分为等同采用(idt)、等效采用(eqv)和非等效采用(neq)。等同采用指技术内容相同,没有或仅有编辑性修改,编写方法完全相对应;等效采用指主要技术内容相同,技术上只有很小差异,编写方法不完全相对应;非等效采用(亦称参照采用)指技术内容有重大差异。

(4) 行业标准。行业标准是由行业标准化组织制定,由国家主管部门批准、发布的标准,以达到全国各行业范围内的统一。对某些需要制定国家标准,但条件尚不具备的,可以先制定行业标准,等条件成熟后再制定为国家标准。

(5) 企业标准。企业标准是企业在生产经营活动中为协调统一的技术要求、管理要求和工作要求所制定的标准。

企业标准由企业自行制定、审批和发布,在企业内部适用。企业的产品标准必须报当地政府标准化主管部门备案,若已有该产品的国家或行业标准,则企业标准应严于相应国家标准、行业的技术要求。

### 2. 按标准的执行方式分类

标准的实施就是要将标准所规定的各项要求,通过一系列措施,贯彻到生产实践中去。标准按执行方式分为强制性标准和推荐性标准。

(1) 强制性标准。强制性标准是指为保障人体健康、人身财产安全所制定的标准,以法律、

行政法规规定强制执行的标准。国家标准中以 GB 开头的属于强制性标准。

强制性标准必须严格强制执行。在国内销售的一切产品,凡不符合强制性标准要求者均不得生产和销售;专供出口的产品,若不符合强制性标准要求者均不得在国内销售;不准进口不符合强制性标准要求的产品。对于违反强制性标准的,由法律、行政法规规定的行政主管部门或工商行政管理部门依法处理。

下列标准属于强制性标准:药品标准;食品卫生标准;产品生产、贮运和使用中的安全、卫生标准;劳动安全、卫生标准;运输安全标准;工程建设的质量、安全标准;环境保护和环境质量标准;通用技术语言、互换性、配套性的标准;通用的试验、检验方法标准;能源消耗、物资消耗标准;农业重要产品标准;国家纺织产品基本安全技术规范;国家需要控制的重要产品质量标准;有关法律、法规所规定的强制执行的标准。

(2)推荐性标准。除强制性标准外的其他标准都是推荐性标准。在国家标准中以 GB/T 开头的属于推荐性标准。

对推荐性标准,国家鼓励企业自愿采用。推荐性标准作为国家或行业的标准,有着它的先进性和科学性,一般都等同或等效采用了国际标准。企业若能积极采用推荐性标准,有利于提高企业自身的产品质量和国内外市场的竞争能力。

### 3. 按标准的性质分类

就标准的性质来讲,它可分为技术标准、管理标准和工作标准三大类。

(1)技术标准。技术标准是对标准化领域中需要协调统一的技术事项所制定的标准。纺织标准大多为技术标准,按其内容可分为纺织基础标准和纺织产品标准。其中基础标准包括基础性技术标准和检测方法标准。

①基础性技术标准。基础性技术标准是对一定范围内的标准化对象的共性因素所作的统一规定。包括名词术语、图形、符号、代号及通用性法则等内容。它在一定范围内作为制定其他技术标准的依据和基础,具有普遍的指导意义。

②方法标准。方法标准是对产品结构、性能、质量的检测方法所作的规定。包括对检测的类别、原理、取样、操作、精度要求及使用的仪器设备、条件等所作的规定。

③产品标准。产品标准是对产品的品种、规格、技术要求、评定规则、试验方法、检验规则、包装、贮运等所作的规定。产品标准是产品生产、检验、验收、商贸交易的技术依据。

(2)管理标准。管理标准是对标准化领域中需要协调统一的管理事项所制定的标准。旨在利用管理标准的要求来规范企业的质量管理行为、环境管理行为及职业健康安全管理工作,以持续地改进企业的管理,促进企业的发展。

(3)工作标准。工作标准是对工作的责任、权利、范围、质量要求、程序、效果、检查和考核办法等所制定的标准。企业组织经营管理的主要战略是不断提高质量,而要实现这一战略必须以工作标准的实施来保障。

除以上这些分类外,纺织标准按其表现形式又可分为2种:一种是仅以文字形式表达的标准,即“标准文件”;另一种是以实物标准为主,并附有文字说明的标准,即“标准样品”,简称“标样”。标样由指定机构按一定技术要求制作成实物样品或样照,如棉花分级标样、棉纱黑板条

干样照、织物起毛起球样照、色牢度评定用变色和沾色分级样卡等。这些实物样品和样照可供检验外观、规格等对照判别之用。其检验结果与检验者的经验、综合技术素质关系密切,随着检验技术的进步,某些用目光检验,对照标样评定优劣的方法,已逐渐向先进的计算机视觉检验方法的方向发展。

## 【任务实施】

查阅并领会 GB/T 19000—2008、GB/T 24000—2004、GB 18401—2010 等标准。

### 子项目 1-1-2 国际标准

## 【工作任务】

查阅和使用标准。

## 【工作要求】

查阅并领会相关国际标准,接到测试样品后,能按相关标准对相应项目进行检测。

## 【知识点】

### 一、国际标准化组织(ISO)

国际标准化组织(ISO)正式成立于1947年2月,是世界上最大和最具权威的标准化机构。它是一个非政府性的国际组织,总部设在日内瓦。其主要任务是制定国际标准,协调世界范围内的标准化工作,组织各成员国和技术委员会进行信息交流。ISO的工作领域很广泛,除电工电子以外,涉及其他所有学科。ISO的技术工作由各技术组织承担,按专业性质设立技术委员会(TC),各技术委员会又可以根据需要设立若干分技术委员会(SC),TC和SC的成员分参加成员(P成员)和观察成员(O成员)2种。在ISO下设的167个技术委员会中,明确活动范围属于纺织行业的有3个。

(1)第38技术委员会。纺织品技术委员会,简称ISO/TC 38。其工作范围主要是制定纤维、纱线、绳索、织物及其他纺织材料、纺织产品的试验方法标准及有关术语和定义。

(2)第72技术委员会。纺织机械及附件技术委员会,简称ISO/TC 72。其工作范围主要是制定纺织机械及有关设备器材配件等纺织附件的有关标准。

(3)第133技术委员会。服装尺寸系列和代号技术委员会,简称ISO/TC 133。其工作范围主要是在人体测量的基础上,通过规定一种或多种服装尺寸系列,实现服装尺寸的标准化。

### 二、ISO 9000 族标准

ISO 9000 系列标准是国际标准化组织为适应国际间贸易发展的需要而制定的质量管理和质量保证标准。该系列标准于1987年正式发布,1994年改版为ISO 9000 族标准。世界上已有五十多个国家将此标准转化为本国的国家标准加以实施。我国等同于ISO 9000 族标准的国家

标准是 GB/T 19000。

ISO 9000 族标准主要由五部分构成。

### 1. 术语标准——ISO 8402

定义与质量概念有关的基本术语。

### 2. 应用指南——ISO 9000 及其分标准

提供质量管理和质量保证标准的选择和使用指南。

ISO 9000-1:选择和使用指南

ISO 9000-2:实施通用指南

ISO 9000-3:软件指南

ISO 9000-4:可信性指南

### 3. 管理指南——ISO 9004 及其分标准

提供质量管理目的的应用指南。

ISO 9004-1:通用指南

ISO 9004-2:服务指南

ISO 9004-3:流程性材料指南

ISO 9004-4:质量改进指南

### 4. 质量保证模式(质量体系)——ISO 9001~ISO 9003

提供 3 种质量保证模式。

ISO 9001:设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式

ISO 9002:生产、安装和服务的质量保证模式

ISO 9003:最终检验和试验的质量保证模式

以 ISO 9001 为例(ISO 9002、ISO 9003 见表 1-1),其质量体系要素如下。

表 1-1 GB/T 与 ISO 相应题目章节序号对照表

外部质量保证				GB/T 19001—ISO 9001 中章节标题	质量管理 指南 GB/T 19004.1— ISO 9004-1	路线图 GB/T 19000.1— ISO 9000-1
要 求			实施指南			
GB/T	GB/T	GB/T	GB/T			
19001—ISO 9001	19002—ISO 9002	19003—ISO 9003	19000.2— ISO 9000-2			
4.1 ★	★	○	4.1	管理职责	4	4.1, 4.2, 4.3
4.2 ★	★	○	4.2	质量体系	5	4.4, 4.5, 4.8
4.3 ★	★	★	4.3	合同评审	×	8
4.4 ★	×	×	4.4	设计控制	8	
4.5 ★	★	★	4.5	文件和资料控制	5.3, 11.5	
4.6 ★	★	×	4.6	采购	9	
4.7 ★	★	★	4.7	顾客提供产品的控制	×	
4.8 ★	★	○	4.8	产品标识和可追溯性	11.2	5
4.9 ★	★	×	4.9	过程控制	10, 11	4.6, 4.7

续表

外部质量保证				GB/T 19001—ISO 9001 中章节标题	质量管理指南 GB/T 19004.1—ISO 9004-1	路线图 GB/T 19000.1—ISO 9000-1
要 求			实施指南			
GB/T 19001—ISO 9001	GB/T 19002—ISO 9002	GB/T 19003—ISO 9003	GB/T 19000.2—ISO 9000-2			
4.10 ★	★	○	4.10	检验和试验	12	
4.11 ★	★	★	4.11	检验、测量和试验设备的控制	13	
4.12 ★	★	★	4.12	检验和试验状态	11.7	
4.13 ★	★	○	4.13	不合格品控制	14	
4.14 ★	★	○	4.14	纠正和预防措施	15	
4.15 ★	★	★	4.15	搬运、贮存、包装、防护和交付	10.4、16.1、16.2	
4.16 ★	★	○	4.16	质量记录控制	5.3、17.2、17.3	
4.17 ★	★	○	4.17	内部质量审核	5.4	4.9
4.18 ★	★	○	4.18	培训	18.1	5.4
4.19 ★	★	×	4.19	服务	16.4	
4.20 ★	★	○	4.2	统计技术	20	
				质量经济性	6	
				产品安全	19	
				营销	7	

说明：★表示全部要求。

○表示比 GB/T 19001—ISO 9001 和 GB/T 19002—ISO 9002 的要求少。

×表示不存在该要素。

### (1) 管理方面的要求。

#### 4.1 管理职责

#### 4.2 质量体系

### (2) 全公司范围内的工作或活动要求。

#### 4.5 文件和资料控制

#### 4.8 产品标识和可追溯性

#### 4.12 检验和试验状态

#### 4.13 不合格品控制

#### 4.14 纠正和预防措施

#### 4.16 质量记录控制

#### 4.17 内部质量审核

#### 4.18 培训

### (3) 针对具体工作或活动的要求。

#### 4.3 合同评审

#### 4.4 设计控制

#### 4.6 采购

## 4.7 顾客提供产品的控制

## 4.9 过程控制

## 4.10 检验和试验

## 4.11 检验、测量和试验设备的控制

## 4.15 搬运、贮存、包装、防护和交付

## 4.19 服务

## 4.20 统计技术

## 5. 质量技术指南——ISO 10000 系列标准

提供有关质量技术方面的指南。

ISO 10005:质量计划指南

ISO 10006:项目管理质量指南

ISO 10007:技术状态指南

ISO 10011-1:审核指南

ISO 10011-2:审核员评定

ISO 10011-3:审核工作管理

ISO 10012-1:测量设备确认体系

ISO 10012-2:测量过程控制

ISO 10013:质量手册编写指南

ISO 10014:全面质量管理经济效益指南

以上标准中,最主要的是 ISO 9000-1、ISO 9001、ISO 9002、ISO 9003、ISO 9004-1 5 个标准。

## 三、ISO 14000 族标准

ISO 14000 环境管理系列标准是国际标准化组织于 1996 年颁布的。这一标准虽然颁布的时间不长,但发展迅猛,这不仅是由于环境问题本身的特殊性,使保护和改善生活环境和生态环境已成为全人类共同的呼声和追求的目标,而且许多发达国家,如美国、日本为改变实施 ISO 9000 族标准滞后的局面而带来的损失,于 ISO 14000 环境管理系列标准在国际正式颁布后,日本是第一个宣布实施等同采用国际标准国家,是目前国际上采用 ISO 14001 环境管理体系标准取得认证注册最多的国家。我国自 1996 年国际标准化组织颁布了 ISO 14000 环境管理系列标准以后,已宣布等同采用。我国等同于 ISO 14000 环境管理系列标准的国家标准是 GB/T 24000。

ISO 14000 环境管理系列标准是标准号为 ISO 14001 ~ ISO 14100 标准的统称,这 100 个标准号是 ISO 秘书处为环境管理技术委员会 (ISO/TC 207) 预留的。ISO 14000 环境管理标准由评价与企业及其产品和工艺相关的系列环境管理标准组成。对企业的评价标准包括环境管理系统 (ISO 14001 ~ 14009)、环境审查 (ISO 14010 ~ 14019)、环境保护评价 (ISO 14030 ~ 14039),对产品和工艺的评价标准包括环境标签 (ISO 14020 ~ 14029)、生命周期评定 (ISO 14040 ~ 14049) 及产品标准中的环境部分 (ISO 14060 ~ 14069)。目前已发



布的 ISO 14000 系列标准主要有:

    导则:ISO 导则 64:产品标准中的环境因素

    环境管理体系:ISO 14001:规范及使用指南

        ISO 14004:原则、体系和支持技术通用指南

    环境审核指南:ISO 14010:通用原则

        ISO 14011:审核程序 环境管理体系审核

        ISO 14012:环境审核员资格要求

    环境管理:ISO 14020:环境标志和声明 通用原则

        ISO 14021:环境标志和声明 自我环境声明(Ⅱ型环境标志)

        ISO 14024:环境标志和声明 I型环境标志和声明 原则和程序

        ISO 14031:环境表现评价 指南

        ISO 14040:生命周期评价 原则与框架

        ISO 14041:生命周期评价 目的与范围的确定和清单分析

        ISO 14050:术语

环境管理系列标准评价一个组织的环境行为主要从两方面进行,即评价组织的环境管理体系是否已建成能自我约束、自我完善、自我改进的运行机制;评价其活动、产品或服务的结果是否为对环境友善的绿色行动。评价组织管理体系主要依据环境管理体系标准、环境审核标准、环境行为评价标准进行。评价组织的产品主要依据环境标志标准、生命周期分析标准、产品标准中环境指标的标准进行。

在 ISO 14000 系列环境管理标准中,ISO 14001 是整个体系的基础,为有效的环境管理系统(Environmental Management System,简写 EMS)提供了模型。环境管理系统是指企业或组织用于管理其生产活动对环境的影响并达到预期目标的组织结构、措施和实施办法。有效的环境管理系统要求相关的企业或组织建立并公布对环境保护的承诺和目标,控制其产品、工艺和生产活动对环境影响的计划,实施这些计划并控制生产活动以达到所定目标,检查得到的结果并解决存在的问题,总结并改进环境管理系统。从而保证环境管理系统的适用性、充分性和有效性。

以 ISO 9000、ISO 14000 系列标准为准则,实施质量认证已成为当今世界各国对产品质量、企业管理进行评价、监督,协调环境与经济发展的通行做法。实施 ISO 9000、ISO 14000 系列标准,可全面提高我国企业的管理水平和产品质量,帮助企业节约资源、降低能耗,建立健全质量管理体系,用优质的产品、优良的售后服务增强自身的竞争力,改善环境,提高企业形象和产品形象,实现可持续发展,为国内名优产品拓展国际市场奠定扎实的基础。

#### 四、SA 8000 标准

随着 ISO 9000、ISO 14000 系列标准的普及实施,美国及欧洲主要国家又在国际贸易中强制执行一个新的标准——社会道德责任标准 Social Accountability 8000,或简称 SA 8000。

SA 8000 标准自 1997 年问世以来,受到公众极大的关注。专家们认为,SA 8000 是 ISO 9000、ISO 14000 之后出现的又一个重要的国际性标准,并迟早会转化为 ISO 标准;通过 SA 8000

认证将成为国际市场竞争中的又一重要武器。

SA 8000 是世界上第一个社会道德责任标准,是规范组织道德行为的一个新标准,已作为第三方认证的准则。SA 8000 认证是依据该标准的要求审查、评价组织是否与保护人类权益的基本标准相符。

制定 SA 8000 标准的宗旨是为了保护人类基本权益。SA 8000 标准的要素引自国际劳工组织(ILO)关于禁止强迫劳动等有关公约及其他相关准则、人类权益的全球声明和联合国关于儿童权益的公约。标准首先给出了对组织和公司进行独立审核的定义和核心要素,确认审核评判的基本原则,标准规定了具体的保证措施。

SA 8000 标准的主要内容有童工、强迫性劳工、健康与安全、组织工会的自由与集体谈判的权利、歧视、惩戒性措施、工作时间、工资、管理体系。SA 8000 作为第三方审核认证的准则,能够用于组织的合格评定,从而证实组织与标准要求的符合性。

SA 8000 是将社会价值引入组织实践的重要标准,而社会价值则是当今组织声誉的灵魂。SA 8000 为公司提供了社会责任规范,但更为重要的工作则是开展一致性审核。在公司将 SA 8000 纳入其日常管理规范,并将行为表现测定结果向有关各方公开之后,才能够确认公司正在实施该标准。

虽然 SA 8000 尚未转化为 ISO 国际标准,但它已得到国际认可。更为重要的是,该标准正在引起全球组织界的广泛关注和热情。很显然,组织经认证机构全面、独立的审核后颁发的社会责任认证证书,将是对该组织道德行为和社会责任管理能力最为有效的认可。SA 8000 将是未来国际竞争中组织获得成功的一个重要组成部分。

SA 8000 综合了各国际组织公约要求,被称为“市场经济中的人道主义”,是一个以改善工人工作条件 and 环境为目的,可用于第三方认证的社会道德责任管理体系标准,并且适用于各个国家、行业、企业。我们必须加以重视,做好应对准备,加快我国参与国际经济一体化的进程,与国际接轨,促进我国经济和贸易的持续发展。

部分测试标准见表 1-2。

表 1-2 部分测试标准 (TESTING STANDARDS)

Standards 标准	Corresponding Standards Organizations 发布标准的机构	Countries of Recognition 适用国家
AATCC	American Association of Textile Chemists and Colorists 美国纺织化学家和染色学家协会	American Countries 美洲国家
ASTM	American Society for Testing and Materials 美国测试和材料学会	American Countries 美洲国家
AS	Standards Australia 澳大利亚标准学会	Australia & New Zealand 澳大利亚和新西兰
BS	British Standards Institution 英国标准学会	UK 英国

续表

Standards 标准	Corresponding Standards Organizations 发布标准的机构	Countries of Recognition 适用国家
CAN/CGSB	Canadian General Standards Board 加拿大标准委员会	Canada 加拿大
DIN	Deutsches Institut Fur Normung 德国标准学会	Germany 德国
FTMS	The United States Government 美国联邦政府标准	US 美国
ISO	International Organization for Standardization 国际标准化组织	European Countries 欧洲国家
IWS	International Wool Secretariat 国际羊毛局	Most Countries in the World 世界上绝大多数国家
JIS	Japanese Standards Association 日本标准协会	Japan 日本
NF	Association Francaise de Normalisation 法国标准化协会	France 法国
SATRA	Shoe and Allied Trades Research Association 鞋类和联合贸易研究协会	Most Countries in the World 世界上绝大多数国家
US CPSC	The US Consumer Product Safety Commission 美国消费品安全委员会	US 美国

## 【任务实施】

查阅并领会 ISO 9000、ISO 14000、SA 8000 等标准。

## 项目 1-2 检验准备

### 【工作任务】

检验准备工作。

### 【工作要求】

接到测试样品后,能按相关标准对相应项目进行抽样准备、检验方法准备、检验环境准备等。

## 【知识点】

### 一、抽样方法

对于纺织品的各种检验,实际上只能限于全部产品中的极小一部分。一般情况下,被测对象的总体总是比较大的,且大多数是破坏性的,不可能对它的全部进行检验。因此,通常都是从被测对象总体中抽取子样进行检验。

子样检验的结果能在多大程度上代表被测对象总体的特征,取决于子样试样量的大小和抽样方法。在纺织产品中,总体内单位产品之间或多或少总存在质量差异,试样量越大,即试样中所含个体数量越多,所测结果越接近总体的结果(真值)。要多大的试样量才能达到检验结果所需的可信程度,可以用统计方法来确定。但不管所取试样量有多大,所用仪器如何准确,如果取样方法本身缺乏代表性,其检验结果也是不可信的。要保证试样对总体的代表性就要采用合理的抽样方法,即要尽量避免抽样的系统误差,既排除倾向性抽样,又要尽量减小随机误差。为此,应采用随机抽样方法。

具体来说,抽样方法主要有4种。

(1)纯随机取样。从总体中抽取若干个样品(子样),使总体中每个单位产品被抽到的机会相等,这种取样就称为纯随机取样,也称简单随机取样。纯随机取样对总体不经过任何分组排队,完全凭偶然的机会从中抽取。从理论上讲,纯随机取样最符合取样的随机原则,因此,它是取样的基本形式。

纯随机取样在理论上虽然最符合随机原则,但在实际上则有很大的偶然性,尤其是当总体的变异较大时,纯随机取样的代表性就不如经过分组再抽样的代表性强。

(2)等距取样。等距取样是先把总体按一定的标志排队,然后按相等的距离抽取。

等距取样相对于纯随机取样而言,可使子样较均匀地分配在总体之中,可以使子样具有较好的代表性。但是,如果产品质量有规律地波动,并与等距取样重合,则会产生系统误差。

(3)代表性取样。代表性取样是运用统计分组法,把总体划分成若干个代表性类型组,然后在组内用纯随机取样或等距取样,分别从各组中取样,再把各部分子样合并成一个子样。在代表性取样时,可按以下方法确定各组取样数目:以各组内的变异程度确定,变异大的组多取一点,变异小的组少取一些,没有统一的比例;或以各部分占总体的比例来确定各组应取的数目。

(4)阶段性随机取样。阶段性随机取样是从总体中取出一部分子样,再从这部分子样中抽取试样。从一批货物中取得试样可分为批样、样品、试样三个阶段。

①批样。从要检验的整批货物中取得一定数量的包数(或箱数)。

②样品。从批样中用适当方法缩小成试验室用的样品。

③试样。从试验室样品中,按一定的方法取得做各项物理机械性能、化学性能检验的样品。进行相关检测的纺织品,首先要取成批样或试验室样品,进而再制成试样。

### 二、检验方法

检验纺织品(品质、规格、等级等),主要运用如感官检验、化学检验、仪器分析、物理测试、生物检验等检验手段,从而确定其是否符合标准或贸易合同的规定。

#### 1. 按纺织品的检验内容分

从纺织品的检验内容来看,其检验可分为品质检验、规格检验、数量检验、包装检验和涉及

安全卫生项目的检验。

(1) 品质检验。影响纺织品品质的因素概括起来分为内在质量和外观质量两方面。因此,纺织品品质检验大体上也可以划分为内在质量检验和外观质量检验两方面。

纺织品的内在质量是决定其使用价值的一个重要因素。内在质量检验是指借助仪器设备对产品物理机械性能的测定和化学性质的分析。如对回潮率、线密度、强伸度、静电、保暖性、阻燃性、纤维含量的测定等。

纺织品的外观质量检验大多采用官能检验法,如纱的条干均匀度(黑板条干)、杂质、疵点;织物经纬向疵点、纬斜、破洞等检验。由于官能检验带有较多的人为影响因素,所以已有一些外观质量检验项目用仪器检验替代了人的官能检验,如纱的条干均匀度(条干均匀度仪)、纱疵分级(纱疵仪)、毛羽检验(毛羽仪)、白度检验(白度仪)等。

随着科学技术的迅猛发展,纺织品检验的方法和手段不断增多,涉及的范围也更加广泛,从而更有效地保障了消费者对纺织品品质的要求。

(2) 规格检验。纺织品的规格一般是指按各类纺织品的外形、尺寸(如织物的匹长、幅宽)、花色(如织物的组织、图案、配色)、式样(如服装造型、款式)和标准量(如织物平方米质量)等属性划分的类别。

纺织品的规格及其检验方法在有关的纺织产品标准中都有明确的规定,生产企业应按规定的规格要求组织生产,检验部门则根据规定的检验方法和要求对纺织品规格做全面检查,以确定其是否符合有关标准的规定。

(3) 数量检验。各种不同类型纺织品的计量方法和计量单位是不同的,机织物通常按长度计量,纺织纤维、纱线按重量计量,服装按数量计量。若按重量计量,则应考虑到包装材料重量和水分等其他物质对重量的影响。重量主要有以下几种计量表述。

①毛重。指纺织品本身重量加上包装重量。

②净重。指纺织品本身重量,即除去包装物重量后的纺织品实际重量。

③公量。用科学的方法除去纺织品所含的水分,再加上贸易合同或标准规定的水分所得的重量。即:

$$\text{公量} = \text{净重} \times \frac{1 + \text{公定回潮率}}{1 + \text{实际回潮率}} \quad (1-1)$$

采用公量计重,主要是考虑到纺织品具有一定的吸湿能力,所含水分重量受环境条件的影响,从而导致其重量不稳定。为了准确计算重量,国际上常采用按公量计算的方法。

(4) 包装检验。纺织品包装检验是根据贸易合同、标准或其他有关规定,对纺织品的外包装、内包装以及包装标志进行检验。纺织品包装既要保证纺织品质量、数量完好无损,又要使用户和消费者便于识别。纺织品包装检验的主要内容是核对纺织品的商品标记、运输包装(俗称大包装或外包装)和销售包装(俗称小包装或内包装)是否符合贸易合同、标准以及其他有关规定。

## 2. 按被检验产品的数量分

从被检验产品的数量上来看,纺织品检验分为全数检验和抽样检验两种。

全数检验是对批(总体)中的所有个体进行检验。抽样检验则是按照规定的抽样方案,随机地在一批中抽取少量个体进行检验,并以抽样检验的结果来推断总体的质量。纺织品检验

中,织物外观斑点一般采用全数检验方式,而纺织品内在质量检验大多采用抽样检验方式。

若按照纺织品的生产工艺流程,纺织品检验又可分为预先检验(投产原料检验)、工序检验(中间检验)、最后检验(成品检验)、出厂检验、库存检验、监督检验、第三者检验等。

### 三、试样准备和测试环境

#### 1. 标准大气

纺织材料大多具有一定的吸湿性,其吸湿量大小主要取决于纤维的内部结构,同时大气条件对吸湿量也有一定影响。在不同大气条件下,特别是在不同相对湿度下,纺织材料的平衡回潮率不同。环境相对湿度增高会使材料吸湿量增加而引起一系列性能变化,如质量(重量)增加、纤维截面积膨胀加大、纱线变粗、织物厚度增加、长度缩短、纤维绝缘性能下降、静电现象减弱等。如环境相对湿度降低,则结果相反。为了使纺织材料在不同时间、不同地点测得的结果具有可比性,必须统一规定测试时的大气条件,即标准大气条件。

标准大气亦称大气的标准状态,有温度、相对湿度和大气压力三个基本参数。国际标准中规定的标准大气条件为:温度( $T$ )为 $20^{\circ}\text{C}$ (热带地域为 $27^{\circ}\text{C}$ ),相对湿度(RH)为65%,大气压力在 $86\sim 106\text{kPa}$ ,视各国地理环境而定(温带标准大气与热带标准大气的差异在于温度,其他条件均相同)。我国规定大气压力为1个标准大气压,即 $101.3\text{kPa}$ (760mm汞柱)。在温湿度的规定上,考虑到要保持温湿度无波动是不现实的,故标准规定了允许波动的范围:

一级标准:温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 $65\%\pm 2\%$

二级标准:温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 $65\%\pm 3\%$

三级标准:温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 $65\%\pm 5\%$

仲裁检验应采用一级标准大气条件,常规检验用二级标准大气条件,要求不高的检验可用三级标准大气条件。

#### 2. 调湿

纺织材料的吸湿或放湿平衡需要一定时间。同样条件下,由放湿达到平衡较由吸湿达到平衡时的平衡回潮率要高,这种因吸湿滞后现象带来的平衡回潮率误差,会影响纺织材料性能的测试结果。因此,在测定纺织品的物理机械性能之前,检验样品必须在标准大气下放置一定时间,并使其由吸湿达到平衡回潮率,这个过程称为调湿处理。

验证达到调湿平衡的通常办法是:将进行调湿处理的纺织品,每隔2h连续称重,其质量递变(递增)率不大于0.25%,或每隔30min连续称重,其质量递变(递增)率不大于0.1%,则可视达到平衡状态。若不按上述办法验证,通常,一般纺织材料调湿24h以上即可,合成纤维调湿4h以上即可。但必须注意,调湿期间应使空气能畅通过需调湿的纺织品,调湿过程不能间断,若被迫间断必须重新按规定调湿。

#### 3. 预调湿

为消除因纺织材料的吸湿滞后现象影响其检验结果,使同一样品达到相同的平衡回潮率,在调湿处理中,统一规定由吸湿方式达到平衡。不选择放湿方式是因为吸湿速率高于放湿速率,而且纺织品使用环境的湿度通常低于标准大气条件下的湿度,选择吸湿方式也更为合理。当样品在调湿前比较潮湿时(实际回潮率接近或高于标准大气的平衡回潮率),为了确保样品能在吸湿状态下达到调湿平衡,需要进行预调湿。



预调湿的目的是降低样品的实际回潮率,通常规定预调湿的大气条件为:温度不超过50℃,相对湿度为10%~25%。这一大气条件的获得可以通过把相对湿度为65%、温度为20℃(或27℃)的空气加热至50℃。样品在上述环境中每隔2h连续称重,其质量递变(递减)率不超过0.5%,即可完成预调湿。一般样品预调湿4h便可达到要求。

#### 4. 试样的剪取

对于织物来说,试样剪取是否有代表性,关系到检验结果的准确程度。试验室样品的剪取应避开布端(匹头),一般要求在距布端2m以上的部位取样(如果是开匹可以不受此限),所取样品应平整、无皱、无明显疵点,其长度和花型能保证试样的合理排列。

在样品上剪取试样时,试样距布边应在1/10幅宽以上,幅宽超过100cm时,距布边10cm以上即可。为了在有限的样品上取得尽可能多的信息,通常试样的排列要呈阶梯形,即经向或纬向的各试样均不含有相同的经纬纱线,至少保证其试验方向不得含有相同经纬纱线而非试验方向不含完全相同的经纬纱线。在试验要求不太高的情况下,也要保证试验方向不含相同经纬纱线,而另一方向可以相同,这称为平行排列法。但试样横向为试验方向时(如单舌撕破强力),不能采用竖向的平行排列法。

由于吸湿会导致纱线变粗、织物变形,为了保证试样的尺寸精度,只有在织物调湿平衡后才能剪取试样。

### 【任务实施】

结合相关检验项目,对测试样品进行检验准备。

## 项目1-3 数据处理

### 【工作任务】

进行数据处理工作。

### 【工作要求】

能对测试结果进行误差分析、异常值处理等。

### 【知识点】

#### 一、测量误差

##### 1. 误差的分类

测量误差按它产生的原因可分为系统误差、随机误差、过失误差。

(1)系统误差。系统误差是指检测过程中产生的一些恒定的或遵循某种规律变化的误差。在国家计量规范JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》中,系统误差的定义是:“在重复性条件下,对同一被测量进行无限多次测量所得结果的平均值与被测量真值之差。”系统误差的特点是带有规律性,一般可以修正或消除。

引起系统误差的原因很多,主要有以下几种。

①检测原理或检测方法不完善而产生的误差。如计算公式是近似的,或忽略了一些因素的影响等;

②由仪器设备而引起的误差。如等臂天平两臂不相等,未能调整到理想状态;

③由环境条件所引起的误差。如环境温湿度不稳定、气压变化等;

④由操作人员而引起的误差。如对准目标时总是偏左或偏右、估计读数时总是偏大或偏小等。

系统误差决定了检测的正确度,系统误差越小,检测结果的正确度越高。

(2)随机误差。随机误差又称偶然误差,是随机产生的。它是在对同一产品的检测过程中,由于操作人员技术不熟练、外界条件的变动、检测仪器的不完善、检测对象本身的状态发生了变化等偶然因素的影响而引起的误差。由于随机误差的存在,对同一量值在相同条件下做多次重复检测会出现许多不同的检测结果。就随机误差个体而言是没有规律、不可控制的,但就其总体来说则服从于一定的统计规律。实践表明,随机误差遵循正态分布规律,可按正态分布特征来处理。

随机误差决定了检测的精密度,随机误差越小,检测结果的精密度越高。

(3)过失误差。过失误差亦称疏失误差、粗大误差,是指一种显然偏离实际值的误差。它没有任何规律可循,纯属偶然引起。如检测时,由于操作者工作粗枝大叶对错了标记、精神过度疲劳、操作出错(如将3读成5,将9记作7等),或偶然一个外界干扰因素造成等。

发现检测结果中存在过失误差(有时将与均值的偏差超过3倍标准差的数据视为过失误差),必须从检测结果中剔除。

## 2. 误差的表示

测量误差可用绝对误差和相对误差两种指标表示。

(1)绝对误差。绝对误差是测定值 $X$ 和真值 $\mu_0$ 之间的差值。用 $\Delta X$ 表示绝对误差,则:

$$\Delta X = X - \mu_0 \quad (1-2)$$

事实上,真值 $\mu_0$ 是不知道的。但我们可以通过量具或高一级准确度的仪器进行校核等方法来预先掌握仪器的测量误差 $\Delta X$ ,再由测量值 $X$ 估计真值 $\mu_0$ 的所在区间。即:

$$\mu_0 = X \pm \Delta X \quad (1-3)$$

可见,只有在仪器的误差或校正值的范围已知的情况下,检测结果才有意义。

在实际检测中,当没有显著的系统误差时,只要检测的次数足够,根据数理统计理论,就可用所测数据(测定值)的算术平均值代表其真值。

(2)相对误差。相对误差是绝对误差 $\Delta X$ 与真值 $\mu_0$ 的比值,用 $\delta$ 表示相对误差,则:

$$\delta = \frac{\Delta X}{\mu_0} \times 100\% \quad (1-4)$$

实际计算时,可以近似地用测定值 $X$ 代替分母中的真值 $\mu_0$ , $\delta$ 越大,测定值 $X$ 偏离真值越远,检测的准确度就越差。

相对于绝对误差而言,相对误差,更能反映检测结果的准确性。

## 3. 误差的来源

(1)仪器误差。仪器误差是仪器设计所依据的理论不完善,或假设条件与实际检测情况不

一致(方法误差)以及由于仪器结构不完善、仪器校正与安装不良(工具误差)所造成的误差。

在仪器上可能出现的误差主要有以下几种。

①零值误差。仪器零点未调整好,检测结果的绝对误差为一常数。

②校准误差。仪器刻度未校准,指示结果系统偏大或偏小,相对误差为一常数。

③非线性误差。仪器输入量与输出量之间不符合线性转换关系。

④迟滞误差。仪器输入量由小到大或由大到小,在同一检测点出现输出量的差异,或是仪器进程示值与回程示值之间的差异(回程差)。

⑤示值变动性。对同一被测对象进行多次重复检测,检测结果的不一致性。

⑥温差和时差。温差指仪器在不同温度条件下,仪器性能的变化。时差是指仪器在相同检测条件下,仪器性能随时间的变化。

(2)环境条件误差。检测环境条件变化,如温湿度改变、电磁场影响、外来机械振动、电源干扰等所产生的误差。其中环境温湿度变化还会引起试样本身物理机械性能的变化。

(3)人员操作误差。由于检测人员操作方法不规范所造成的误差,包括读数视差等。

(4)试样误差。纺织材料被测对象总体很大,要检测出全部总体性质的真值是不可能的。由于总体中个体性质的离散性、取样方法不当、取样代表性不够和检测个体数不足等,都会产生试样误差。

试样误差是除仪器误差外,另外一个影响检测结果准确性的重要因素,它取决于试样量大小和抽样方法。

关于抽样方法,在项目1-2中已做了讲述。

为了控制和消除试样误差,试样量的大小(样本容量)在大多数情况下是根据数理统计方法确定的。这里简要介绍纺织行业中常用的有限总体和无限总体两种确定取样数量的方法。

①有限总体的样本容量。顾名思义,有限总体的数量是有限的。如从 $N$ 包纤维中要抽取 $n$ 包检验,可由下式求得。

$$n = \left( \frac{t \cdot s}{\Delta} \right)^2 / \left[ 1 + \frac{1}{N} \left( \frac{t \cdot s}{\Delta} \right)^2 \right] = \left( \frac{t \cdot CV}{E} \right)^2 / \left[ 1 + \frac{1}{N} \left( \frac{t \cdot CV}{E} \right)^2 \right]$$

式中: $n$ ——取样数量;

$t$ ——取决于要求概率水平的系数,可查 $t$ 值表得到(表1-3);

$s$ ——标准差;

$CV$ ——变异系数;

$\Delta$ ——允许偏差;

$E$ ——保证误差率;

$N$ ——有限总体的个数。

表 1-3  $t$  值表

$\alpha$	$t$ (双侧有限)	$t$ (单侧有限)
0.10	1.645	1.282
0.05	1.960	1.645
0.01	2.576	2.326

例:现有短纤维 1000 包,由历史资料得知包与包之间的重量变异系数为 1%,保证误差率确定为 0.5%,要求置信水平  $(1-\alpha)$  为 95%,求取样包数。

由题意,在  $\alpha=5\%$  的显著性水平下,查得  $t=1.96 \approx 2$ ,又知:  $CV=1\%$ ,  $E=0.5\%$ ,  $N=1000$ 。则:

$$n = \left( \frac{2 \times 0.01}{0.005} \right)^2 / \left[ 1 + \frac{1}{1000} \left( \frac{2 \times 0.01}{0.005} \right)^2 \right] = 16 (\text{包})$$

②无限总体的样本容量。进行某些纺织品的性能检测(如纤维、纱线的强力)时,检测数量远小于总体数量,可认为总体是无限的,即:

$N \rightarrow \infty$ , 则:

$$n' = (t \cdot CV / E)^2 \quad (1-5)$$

当  $CV$  值未知时,可先指定一个试验次数  $n$ ,根据这  $n$  次试验结果求出  $CV$  值,再代入公式求出  $n'$ 。若  $n' < n$ ,则认可原设定的  $n$ ,否则需要补做  $n' - n$  次试验。

例:已知  $\alpha=10\%$ ,  $E=4\%$ ,欲确定纱线强伸度试验的检测次数。

由  $t$  值表查得  $t=1.645$ ,故

$$n = (1.645 \cdot CV / 0.04)^2 = 1700 CV^2 \quad (1-6)$$

因此只要知道  $CV$  值就能求出  $n$ 。在没有历史资料可查时,可先测  $n=30$  次,由这 30 次试验得到变异系数  $CV=17\%$ ,将此值代入公式求出。

$$n' = 1700 \cdot (0.17)^2 = 49.13$$

故尚需补测 20 次。

一般试验取  $E = \pm 3\%$ ,样品性质离散性大的项目,强力试验取  $E = \pm 4\%$  或  $\pm 5\%$ 。置信概率水平一般取 95% (即显著性水平  $\alpha=5\%$ ),要求高的场合用 99% ( $\alpha=1\%$ ),低的场合用 90% ( $\alpha=10\%$ )。

#### 4. 误差的估计

按照绝对误差的定义:  $\Delta X = X - \mu_0$ ,我们可以把它转化成:

$$\Delta X = X - \mu_0 = (\bar{X} - \mu_0) + (X - \bar{X}) = s + r \quad (1-7)$$

$$s = \bar{X} - \mu_0$$

$$r = X - \bar{X}$$

式中:  $\bar{X}$ ——多次检测的平均值;

$s$ ——平均值与真值之间的偏差,即系统误差;

$r$ ——检测值围绕平均值的波动(离散),即随机误差。

也就是说,绝对误差是由系统误差和随机误差两部分组成的。这是误差的直接表示方法,当然我们也可以间接表示和估计误差。

(1)准确度。准确度是检测结果中系统误差与随机误差的综合,表示检测结果与真值的一致程度  $(X - \mu_0)$ 。

准确度反映了检测各类误差的综合,误差大,准确度就低。一切检测的实验设计及数据的统计处理都是为了提高试验的准确度。

(2)正确度。正确度表示检测结果中系统误差的大小,是检测结果接近于真值的程度,即

多次检测值的算术平均值与真值的相符程度 ( $\bar{X} - \mu_0$ )。它是在规定条件下检测的所有系统误差的综合,系统误差大,正确度就低。

(3)精密度。精密度表示检测结果中随机误差的大小,即在一定条件下多次检测结果彼此相符的程度 ( $X - \bar{X}$ )。随机误差越小,检测的精密度就越高。精密度可以用重复性和复现性表示。

重复性是指在同一实验室内由同一操作者,在相同试验条件和较短时间间隔内,用同一台仪器,相同的试验方法,对同一试样进行试验结果的一致性。

将重复性试验中的试样保持不变(即同一试样),而其他条件发生一项或几项改变,就成了复现性。即(或/和)在不同实验室,(或/和)由不同操作者,(或/和)不同仪器,(或/和)不同的试验方法,(或/和)在间隔时间较长后,对同一试样进行试验结果的一致性。

通过重复性、复现性试验,达到考察反映检测技术、检测方法的精密度。

## 5. 误差与不确定度

测量误差是测量结果减去被测量的真值。误差是一个确定的值,是客观存在的测量结果与真值之差。但由于真值往往不知道,故误差无法准确得到。提到误差,我们会联想到另外一个词——不确定度(测量不确定度的简称)。其实,误差与不确定度是两个不同的概念,不应混淆或误用。

关于误差与不确定度的关系和区别,在国家计量技术法规统一宣贯教材——《测量不确定度评定与表示指南》中作了充分解释,我们引用其中的一些内容来说明误差与不确定度。

(测量)不确定度是表征合理赋予被测量之值的分散性,与测量结果相联系的参数。在测量结果的完整表述中,应包括(测量)不确定度。不确定度可以是标准差或其倍数,或是说明了置信水准区间的半宽。以标准差表示的不确定度称为标准不确定度。以标准差的倍数表示的不确定度称为扩展不确定度。测量不确定度是说明测量分散性的参数,由人们经过分析和评定得到,因而与人们的认识程度有关。测量结果可能非常接近真值(即误差很小),但由于认识不足,评定得到的不确定度可能较大。也可能测量误差实际上较大,但由于分析估计不足,给出的不确定度却偏小。因此,在进行不确定度分析时,应充分考虑各种影响因素,并对不确定度的评定加以验证。测量误差与测量不确定度的主要区别见表1-4。

表1-4 测量误差与测量不确定度的主要区别

序号	测量误差	测量不确定度
1	有正号或负号的量值,其值为测量结果减去被测量的真值	无符号的参数,用标准差或标准差的倍数或置信区间的半宽表示
2	表明测量结果偏离真值	表明被测量值的分散性
3	客观存在,不以人的认识程度而改变	与人们对被测量、影响量及测量过程的认识有关
4	由于真值未知,往往不能准确得到,当用约定真值代替真值时,可以得到其估计值	可以由人们根据实验、资料、经验等信息进行评定,从而可以定量确定
5	按性质可分为随机误差和系统误差两类,按定义随机误差和系统误差都是无穷多次测量情况下的理想概念	不确定度分量评定时一般不必区分其性质,若需要区分时应表述为:“由随机效应引入的不确定度分量”和“由系统效应引入的不确定度分量”
6	已知系统误差的估计值时,可以对测量结果进行修正,得到已修正的测量结果	不能用不确定度对测量结果进行修正,在已修正测量结果的不确定度中,应考虑修正不完善而引入的不确定度

测量标准装置的不确定度是指测量标准所提供的(或复现的)标准量值的不确定度。用测量标准进行检定或校准时,标准装置引入的不确定度仅是测量结果的不确定度分量之一。当测量标准装置由多台仪器及其配套设备组成时,其不确定度由测量方法及所用仪器等对给出的标准量值有影响的各不确定度分量合成得到,一般用扩展不确定度表示。测量标准装置的不确定度可以用向高一等级测量标准溯源的方法进行检定,或用与多台同类标准装置比对的方法进行验证。

测量仪器的特性可以用最大允许误差、示值误差等术语描述。在技术规范、规程中,规定的测量仪器允许误差的极限值称为最大允许误差或允许误差限。它是制造厂对某种型号仪器所规定的示值误差的允许范围,而不是某一台仪器实际存在的误差。测量仪器的最大允许误差可在仪器说明书中查到,用数值表示时有正负号,通常用绝对误差、相对误差、引用误差或它们的组合形式表示。例如 $\pm 0.1\mu\text{V}$ 、 $\pm 1\%$ 、 $\pm 1 \times 10^{-6}$ 满量程值等。测量仪器的最大允许误差不是测量不确定度,但可以作为测量不确定度评定的依据。

测量仪器的示值与对应输入量的约定真值之差,为测量仪器的示值误差。对于实物量具,示值就是其标称值。通常用高一等级测量标准所提供的或复现的量值作为约定真值(常称校准值或标准值)。在检定工作中,当测量标准给出的标准值的扩展不确定度为被检仪器最大允许误差的 $1/10 \sim 1/3$ 时,且被检仪器的示值误差在规定的最大允许误差内,则可判为合格。

## 二、异常值处理

在试验结果数据中,有时会发现个别数据比其他数据明显过大或过小,这种数据称为异常值。异常值的出现可能是被检测总体固有随机变异性的极端表现,它属于总体的一部分;也可能是由于试验条件和试验方法的偏离所产生的后果;或是由于观测、计算、记录中的失误而造成的,它不属于总体。

异常值的处理应按国家标准 GB 4883—2008《数据的统计处理解释、正态样本异常值的判断和处理》、GB/T 6379.2—2004《测量方法与结果的准确度 第2部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》等来进行,一般有以下几种处理方式:

- (1) 异常值保留在样本中,参加其后的数据分析。
- (2) 剔除异常值,即把异常值从样本中排除。
- (3) 剔除异常值,并追加适宜的测试值计入。
- (4) 找到实际原因后修正异常值。

判断异常值首先应从技术上寻找原因,如技术条件、观测、运算是否有误,试样有否异常,如确信是不正常原因造成的应舍弃或修正,否则可以用统计方法判断,对于检出的高度异常值应舍弃,一般检出异常值可根据问题的性质决定取舍。

## 三、数字修约

在进行实际检验时,往往要对一些数据进行修约。数字修约及有效位数的保留,应按国家标准《数值修约规则》进行。下面简要介绍有关数字的修约规则(0.1单位修约)。

(1) 拟舍弃数字的最左一位数字小于 5 时, 则舍去, 即保留的各位数字不变。如将 1.2469 修约到一位小数, 得 1.2。

(2) 拟舍弃数字的最左一位数字大于 5 (或等于 5, 且其右边的数字并非全部为 0) 时, 则进 1, 即保留的末位数加 1。如将 1469 修约到两位有效数, 得  $15 \times 10^2$ ; 将 20.501 修约到两位有效数字, 得 21。

(3) 拟舍弃数字的最左一位数字为 5, 其右边的数字全部为零时, 若所保留的末位数字为奇数 (1, 3, 5, 7, 9) 则进 1, 为偶数 (2, 4, 6, 8, 0) 则舍弃。如将 0.0305 修约成两位有效数, 则得 0.030 (0.0 仅为定位用, 非有效数字); 将 31500 修约成两位有效数, 则得  $3.2 \times 10^4$ 。

(4) 不允许连续修约。应根据拟舍弃数字中最左一位数字的大小, 按上述规则一次修约完成。如将 15.4748 修约成两位有效数, 则应修约成 15, 而不能修约成 16。

(5) 数字修约规则为“四舍六入五考虑, 五后非零应进一, 五后皆零视前位, 五前为偶应舍去, 五前为奇则进一, 整数修约原则同, 不要连续做修约”。

## 【任务实施】

结合相关检验项目, 对检验数据按要求处理。

## 思考题

1. 何谓标准? 何谓标准化?
2. 试述质量监督的三种基本形式。
3. 产品质量的含义是什么?
4. 按其性质来分, 标准可分为哪几类? 试简要说明。
5. 解释下列标准的完整含义。
  - ① FZ/T 20017—2010 《毛纱试验方法》。
  - ② GB/T 17759—2009 《本色布布面疵点检验方法》。
  - ③ GB 18401—2010 《国家纺织产品基本安全技术规范》。
  - ④ GB/T 2912.1—2009 eqv ISO 14184-1—1998 《纺织品 甲醛的测定》。
  - ⑤ GB/T 24001—2004 idt ISO 14001—1996 《环境管理体系 规范及使用指南》。
6. ISO 9000 族标准的质量体系中提供了哪三类质量保证模式?
7. 在纺织品检测中, 抽样方法主要有哪几种? 如何确定取样数量?
8. 纺织品检测中的大气条件怎样? 为何要进行调湿、预调湿?

## 项目2 纺织纤维检验

### 教学目标

知识目标:掌握纺织纤维的种类、性能、品质。

能力目标:能进行纺织纤维鉴别、检测、评定,并能举一反三。

纤维检验是研究纤维性能、纤维标准、纤维检测方法和测试手段的一门应用技术。它和纤维材料、纤维生产、纺织工程等有着极密切的联系。

细度很细,直径一般为几微米到几十微米,而长度比直径大百倍、千倍以上的细长物质称为纤维。可以制造纺织品的纤维称为纺织纤维。纺织纤维必须具有一定的物理和化学性质,以满足工艺和使用时各方面的要求。如纺织纤维必须具有一定强力、拉伸能力、弹性、耐磨性、抱合力和摩擦力等。纺织纤维还应具有一定的化学稳定性和良好的染色性等。对特种工业用纺织纤维还有特殊要求,如航空服用纤维的抗静电性,渔网用纤维的耐海水性,防弹衣用纤维的高强度等性能。

纺织纤维的种类繁多,可分为天然纤维和化学纤维两大类。天然纤维包括植物纤维、动物纤维和矿物纤维,如棉、麻、蚕丝、羊毛、石棉等。化学纤维是人们用天然的或合成的高聚物为原料,经过化学方法加工制造出来的纤维。化学纤维按原料、加工方法和组成成分的不同,可分为人造纤维和合成纤维。如粘胶纤维、大豆蛋白纤维、涤纶、锦纶等。

### 项目2-1 棉纤维检验

#### 【工作任务】

今接到某纺纱厂送来一批原棉检验任务,要求对这批原棉进行品级评定、长度检验、马克隆值检验、含杂率检验、回潮率检验等。并出具检测报告。

#### 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制订工作计划,写出实施方案。
2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范,进行棉纤维检验。
3. 完成各项目检测报告。
4. 小组互查评判结果,教师点评。



## 【知识点】

### 一、棉花品种

#### 1. 按棉纤维的长度和线密度分

(1) 细绒棉。细绒棉又称陆地棉。纤维细度(1.54~2.0dtex)和长度(23~33mm)中等,色洁白或乳白,有丝光,可用于纺制9.7~97tex(6~60英支)的细纱。细绒棉占世界棉纤维总产量的85%,也是目前我国主要栽种的棉种(占93%)。

(2) 长绒棉。长绒棉又称海岛棉。纤维特长(一般为33~45mm,最长可达64mm),细(1.18~1.43dtex)而柔软,色乳白或淡黄,富有丝光,品质优良,是生产10tex以下棉纱的原料。现在世界上生产长绒棉的国家和地区主要有埃及、苏丹、美国、摩洛哥、中亚各国等。新疆等部分地区是我国长绒棉的主要生产基地。

#### 2. 按棉纤维的色泽分

(1) 白棉。白棉是正常成熟、吐絮的棉花,色泽洁白或乳白。棉纺厂使用的原棉,大多数是白棉。

(2) 黄棉。黄棉是指棉花生长晚期,棉铃经霜冻冻伤后枯死,铃壳上的色素染到纤维上,使原棉颜色发黄的棉花。黄棉一般属于低级棉。棉纺厂仅有少量使用。

(3) 灰棉。灰棉是指棉花在多雨地区生长时,棉纤维在生长发育过程中或吐絮后,受到雨淋、日照少、霉变等影响,原棉颜色呈灰白色的棉花。灰棉强力低,质量差。棉纺厂仅在纺低级棉纱时搭用。

### 二、棉花的初加工

棉花初加工即轧花,是对籽棉(棉田摘得的棉花)进行的加工。它是指通过轧花机的作用,清僵排杂,实现棉纤维与棉籽的分离。轧花机所生产出来的棉纤维称为皮棉。皮棉经分级打包后运往棉纺厂加工,成为棉纺厂的原料。籽棉经轧花后,得到的皮棉重量占原来籽棉重量的百分率称为衣分率。衣分率一般为30%~40%。轧花机有锯齿机和皮辊机两种,其作用原理不同,因此得到的皮棉类型有锯齿棉和皮辊棉之分。

#### 1. 锯齿棉

采用锯齿轧棉机得到的皮棉称为锯齿棉。锯齿机是棉花加工的主要设备。它的工作原理是利用几十片圆锯片的高速旋转,对籽棉上的纤维进行钩拉,通过间隙小于棉籽的肋条的阻挡,使纤维与棉籽分离。锯齿机上有专门的除杂设备,因此锯齿棉含杂较少。由于锯齿机钩拉棉籽上短纤维的概率较小,故锯齿棉短绒率较低,纤维长度整齐度较好。但锯齿机作用剧烈,容易损伤较长纤维,也容易产生轧工疵点,使平均长度稍短,棉结、索丝和带纤维籽屑较多。又由于轧花时纤维是被锯齿钩拉下来的,所以皮棉呈蓬松分散状态。锯齿轧花产量高,大型轧花厂都用锯齿机轧花,棉纺厂使用的细绒棉大多也为锯齿棉。

#### 2. 皮辊棉

采用皮辊轧棉机轧得的皮棉称为皮辊棉。皮辊机是利用表面毛糙的皮辊的摩擦作用,带住籽棉纤维从上(定)刀与皮辊的间隙通过时,依靠下(动)刀向上的冲击力,使棉纤维与棉籽

分离。由于皮辊机设备小,缺少除杂机构,所以皮辊棉含杂较多。皮辊机具有长短纤维一起轧下的作用特点,因此皮辊棉短绒率较高,纤维长度整齐度稍差。但也有人认为,排除短绒不考虑的话,皮辊棉较锯齿棉长度整齐度为好。皮辊机作用较缓和,不易损伤纤维,轧工疵点也较少,但有黄根。由于皮辊机是靠皮辊与上刀、下刀的作用进行轧花的,所以皮棉成条块状。皮辊棉多用于纺精梳纱。皮辊轧花产量低,由于纤维损伤小,长绒棉一般用皮辊轧花。

### 3. 棉花质量标识

棉花初加工的最后一项工作是打包、刷唛。即皮棉打包后,在外包装上刷上棉花质量标识标志。

棉花质量标识按棉花类型、主体品级、长度级、主体马克隆值级的顺序标示,六级、七级棉花不标示马克隆值级。类型代号(数字前字母):黄棉用字母Y标识,灰棉用字母G标识,白棉不做标识;品级代号(第一个数字):1~7级,分别用1、2、3、4、5、6、7标识;长度级代号(二、三两位数字):25~32mm用“25~32”标识;马克隆值级代号分别用A、B、C标识;皮辊棉、锯齿棉代号:皮辊棉在质量标识符号下方加横线“—”表示,锯齿棉不做标识。如:

二级锯齿白棉,长度29mm,马克隆值A级,质量标识为229A。

四级锯齿黄棉,长度27mm,马克隆值B级,质量标识为Y427B。

五级皮辊灰棉,长度25mm,马克隆值C级,质量标识为G525C。

### 三、棉纤维长度

棉纤维的长度是在纤维发育过程中的前期延伸形成的,主要取决于棉花的品种、生长条件和初步加工。由于是自然生长而成,纤维长度很不均匀。

检验棉纤维长度的主要方法有手扯尺量法、HVI仪器测试法等。

棉花的手扯长度实物标准根据HVI测定的棉花上半部平均长度结果定值。

我国现行棉花标准规定:以国家长度标准棉样作为校正依据,采用手扯尺量法检验棉纤维长度,作为决定棉纤维长度和计价的依据。

国家标准GB 1103—2007《棉花 细绒棉》规定了细绒棉的长度以1mm为级距,分25mm(25.9mm及以下)、26mm(26.0~26.9mm)、27mm(27.0~27.9mm)、28mm(28.0~28.9mm)、29mm(29.0~29.9mm)、30mm(30.0~30.9mm)、31mm(31.0~31.9mm)、32mm(32.0mm及以上)这几档。28mm为长度标准级,六级、七级原棉长度均按25mm计。

### 四、棉纤维的细度

细度是表征纤维或纱线粗细程度的一个指标。特克斯制为法定计量单位,还有旦尼尔制、公制和英制。

#### 1. 线密度[特克斯(Tt)]

1000m长的纤维或纱线在公定回潮率时重量的克数。其单位,纱线一般用特(tex),纤维一般用分特(dtex)表示。

$$Tt = \frac{G_k}{L} \times 1000 \quad (2-1)$$

式中:  $Tt$ ——纤维或纱线的线密度, tex;

$G_k$ ——纤维或纱线的公定重量, g;

$L$ ——纤维或纱线的长度, m。

## 2. 纤度[旦尼尔( $N_{den}$ )]

9000m 长的纤维或纱线在公定回潮率下重量的克数。

$$N_{den} = \frac{G_k}{L} \times 9000 \quad (2-2)$$

## 3. 公制支数

在公定回潮率下每克纤维或纱线长度的米数。

$$N_m = L / G_k \quad (2-3)$$

## 4. 英制支数( $N_e$ )

在(英制)标准回潮率下 1 磅重棉纤维或纱线具有的长度的 840 码的倍数。

$$N_e = L / (b_k \cdot 840) \quad (2-4)$$

式中:  $N_e$ ——纤维或纱线的英制支数, 英支;

$b_k$ ——纤维或纱线在(英制)标准回潮率下的重量, 磅;

$L$ ——纤维或纱线的长度, 码。

## 5. 纤维或纱线细度指标间的关系

$$N_m \cdot N_{den} = 9000 \quad (2-5)$$

$$N_m \cdot Tt = 1000 \quad (2-6)$$

$$N_e \cdot Tt = 590.5 \quad (2-7)$$

棉纤维的线密度主要由原棉品种和成熟度两方面决定。

## 五、棉纤维成熟度

棉纤维的成熟度是指纤维胞壁的增厚程度, 是棉纤维中积累纤维素的程度, 反映了纤维的内在质量。胞壁愈厚, 成熟度愈好。成熟度与棉花品种、生长条件有关。除长度以外, 棉纤维的各项性能指标几乎都与成熟度有着密切的关系。正常成熟的棉纤维, 截面粗、强度高、弹性好、有丝光, 并具有较多的天然转曲。

## 六、棉纤维强度

纤维的强力是指拉断一根纤维所需要的力, 单位为牛(N)或厘牛(cN)。纤维的强度是指单位线密度纤维所具有的强力, 其单位为牛每特(N/tex)、厘牛每分特(cN/dtex)。一般来说, 粗纤维的强力高, 细纤维的强力低。但纤维强力不仅取决于纤维的粗细, 还与棉花类别、品种等因素有关。

## 七、棉纤维吸湿性

棉纤维具有良好的吸湿性。正常情况下,棉纤维都含有一定的水分,其吸湿或放湿不仅会引起本身质量的变化,影响棉纤维的真实重量,而且会引起棉纤维性能的变化,对棉花生产、收购、初加工、运输、储存及纺织使用等方面都会产生影响。吸湿性能、放湿性能还是影响其产品服用舒适性的重要因素。因此,需对棉花进行水分检验。纺织材料吸湿的多少,通常用回潮率表示。

棉花的公定回潮率为8.5%,其回潮率的最高限度为10.0%。

### 1. 回潮率

纺织材料所含水分的重量(湿重与干重的差值)对干重的百分率。

$$W = \frac{G_1 - G_0}{G_0} \times 100\% \quad (2-8)$$

式中:  $W$ ——纺织纤维材料的回潮率, %;

$G_1$ ——纺织纤维材料的湿重, g;

$G_0$ ——纺织纤维材料的干重, g。

### 2. 公定回潮率( $W_k$ )

国家对各种纺织材料统一规定的回潮率。在公定回潮率下的重量为公定重量( $G_k$ ), 亦称公量。常见纤维的公定回潮率见表2-1。

表2-1 常见纤维的公定回潮率

纤维名称	公定回潮率/%	纤维名称	公定回潮率/%
棉	8.5	粘胶纤维	13
绵羊毛(洗净同质毛)	16	涤纶	0.4
绵羊毛(洗净异质毛)	15	锦纶	4.5
桑蚕丝	11	腈纶	2
苎麻	12	维纶	5
亚麻	12	丙纶	0
大麻	12	氯纶	1.3

### 3. 实际回潮率( $W_s$ )

在实际温湿度条件下测得的纺织材料的回潮率。在实际回潮率下称得的重量为实际重量( $G_s$ )。

### 4. 混合材料的回潮率

几种纤维混合材料的回潮率,按混合比例和混合纤维回潮率的加权平均计算。

实际重量与公定重量的关系为:

$$G_s = \frac{G_k \cdot (1 + W_s)}{1 + W_k} \quad (2-9)$$

## 八、棉纤维的结构及化学性质

棉纤维的截面从外向内由三部分组成。

(1)初生层。棉纤维伸长期形成的初生细胞壁。是一层极薄的蜡质与果胶质。

(2)次生层。棉纤维在加厚期淀积而成的部分,几乎都是纤维素,是棉纤维的主体部分,决定了棉纤维的主要性能。

(3)中空。棉纤维生长停止后遗留下来的内部空隙就是中空。棉纤维具有天然转曲,它的纵面呈不规则的而且沿纤维长度不断改变转向的螺旋形扭曲。

棉纤维的主要组成物质是纤维素,占94%左右,化学结构式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。其聚合度可达到10000~15000。除纤维素外,棉纤维还含有糖分、蛋白质、脂肪、蜡质、水溶性物质和灰分。

棉纤维耐碱,不耐酸。在一定浓度的NaOH溶液中处理后,纤维横向膨化,光泽变亮,可生产出丝光棉。

## 【任务实施】

### 一、原棉评级

依据国家标准GB 1103—2007对来样原棉进行评级,将测定结果填入检测报告单。

棉花品级是我国检验棉花质量的一个综合性指标,反映棉花的内在质量与使用价值,也是工商交接验收的重要依据。我国根据棉花的成熟程度、色泽特征、轧工质量,将细绒棉分为七级,即1~7级,1级最好,7级最差。3级为品级标准级,1~5级为纺用棉(5级为转杯纺用棉),6级以下为废纺原料或民用絮棉。色泽特征是棉纤维内在质量在外观形态上的表现,轧工质量反映了轧花工艺对棉花质量的影响。因此,我国现行棉花品级是以内在质量和外观形态相结合构成的。在检验的掌握上,首先应考虑成熟程度,先确定棉样是正常成熟的好棉,一般成熟的中档棉,还是成熟差的低档棉。其次注意色泽条件,先确定黄、白类型,然后看颜色和光泽分别属于高级、中级还是低级棉的范围。成熟度是内在质量,色泽是纤维内在质量的外观反映,两者有一定的相关性,往往是统一的。再次,要观察轧工质量,既要棉块表面整洁情况,也要层层分析棉块内部杂质、短绒情况。总之,要根据这三个条件综合决定品级。品级标准分文字标准和实物标准。原棉实物标准是原棉评级的重要依据。

实物标准:实物标准是装入棉花品级标准盒中的本品级最差的棉花实物,皮辊棉、锯齿棉各有7盒,如图2-1所示

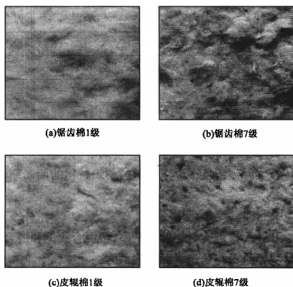


图2-1 锯齿棉和皮辊棉1级和7级的标样对比

示。实物标准使用期限为1年,每年更新。

文字标准:即各品级棉花所应达到的成熟程度、色泽特征、轧工质量条件,皮辊棉、锯齿棉各有规定,见表2-2。细绒棉品级参考指标见表2-3。

表2-2 我国细绒棉原棉标准品级条件

级别	皮 辊 棉			锯 齿 棉		
	成熟程度	色泽特征	轧工质量	成熟程度	色泽特征	轧工质量
1级	成熟好	色泽洁白或乳白,丝光好,稍有淡黄染	黄根、杂质很少	成熟好	色泽洁白或乳白,丝光好,稍有淡黄染	紫丝、棉结、杂质很少
2级	成熟正常	色泽洁白或乳白,丝光好,有少量淡黄染	黄根、杂质少	成熟正常	色泽洁白或乳白,有丝光,稍有淡黄染	紫丝、棉结、杂质少
3级	成熟一般	色泽洁白或乳白,稍见阴黄,稍有丝光,淡黄染和黄染稍多	黄根、杂质稍多	成熟一般	色白或乳白,稍有丝光,有少量淡黄染	紫丝、棉结、杂质较少
4级	成熟稍差	色白,略带灰黄,有少量污染	黄根、杂质较多	成熟稍差	色白,略带阴黄,有淡灰、黄染	紫丝、棉结、杂质稍多
5级	成熟较差	色灰白,带阴黄,污染棉较多,有糟绒	黄根、杂质多	成熟较差	色灰白,有阴黄,有污染棉和糟绒	紫丝、棉结、杂质较多
6级	成熟差	色灰黄,略带灰白,有各种污染棉,糟绒多	杂质很多	成熟差	色灰白或阴黄,有污染棉,糟绒多	紫丝、棉结、杂质多
7级	成熟很差	色灰暗,有各种污染棉,糟绒很多	杂质很多	成熟很差	色灰黄,有污染棉,糟绒多	紫丝、棉结、杂质很多

表2-3 细绒棉品级参考指标

品级	成熟系数 (≥)	断裂比强度/ (cN/tex) (≥)	轧 工 质 量				
			皮 辊 棉		锯 齿 棉		
			黄根率/% (≤)	毛头率/% (≤)	疵点/(粒/100g) (≤)	毛头率/% (≤)	不孕籽合格率/% (≤)
1级	1.6	20	0.3	0.4	1000	0.4	20~30
2级	1.5	19	0.3	0.4	1200	0.4	20~30
3级	1.4	19	0.5	0.6	1500	0.6	20~30
4级	1.2	18	0.5	1.6	2000	0.6	20~30
5级	1.0	18	0.5	0.6	3000	0.6	20~30

注 疵点包括破籽、不孕籽、紫丝、软籽表皮;轧工质量指标是对皮棉而言。断裂比强度为3.2mm隔距,HVI校准棉花标准(HVICC)校准水平。

品级检验一般应在北窗自然光线下进行,棉花标准架以55°为宜(光照条件下进行评级时,棉花标准架30°左右)。棉样与实物标准对照时,可稍低于平行视线,距离眼睛约40cm。

取样应全面、及时,具有代表性。棉样要按规定扦取,每10包取1筒(约500g),不足10包按10包计;100包以上,每增加20包取1筒;500包以上,每增加50包取1筒。棉样需在棉包10~15cm深处整块扦取。评级时逐筒检验。

结果记录与计算

测试人员		测试日期	
样品来源		温湿度	
编 号		品 级	
1			
2			
3			
4			
5			
合 计			

取得的各份棉样要保持棉花的自然形态,切忌撕碎,以免影响品级评定的正确性。检验时,在室内北窗射入的正常光线下或符合规定的人工光线下,手持棉样,压平、握紧,使棉样密度与品级实物标准密度相近,对照实物标准确定品级。棉花亮,有丝光,用手握持感觉胀手,弹性大,放松后恢复原状快的,成熟度好;棉花略有丝光而夹带微黄,手感弹性较小的,成熟度中等;棉花色呆白,灰白,阴黄无丝光的,弹性很小不胀手,握紧后放松不易膨松,或者纤维粘手粘衣的,成熟度差。综合与实物标准对照的情况,根据成熟度、色泽特征、轧工质量,全面考虑综合定级。原棉品级应按取样数逐一检验,逐样记录检验结果。计算批样中各相邻品级的百分比,其中占80%及以上的品级定为主体品级。

## 二、原棉长度检验

棉纤维长度有自然长度和伸直长度之分。在卷曲自然状态下,纤维两端间的直线距离称为自然长度。消除纤维卷曲而拉直,其两端间的距离称为伸直长度。棉纤维长度检验主要是指伸直长度的检验。

棉花长度测定主要有手扯测量和仪器测定。

手扯测量法得到的长度为手扯长度。用到的主要器具是黑绒板和钢尺。手扯长度与仪器检验的主体长度相接近,依据GB/T 19617—2007 标准,每份样品检验一个试样。手扯方法有一头齐法和两头齐法(选用其中一种加以固定,以达到检验正确和结果稳定)。检验时,取有代表性的棉样10g左右,整理平顺;双手平分(两拇指并齐,试样放在两手的拇指与食指间握紧,拇指与食指的第一节平行对齐,以其余四指作支点,由两拇指处缓缓向外分开),如图2-2所示。用右手扯取左手中棉样

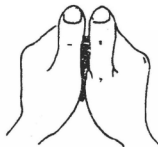


图2-2 双手对排平分

截面各处伸出的纤维,依次缓慢扯出,纤维转移至右手;用左手清除棉束上的游离纤维、杂质、索丝及丝团后,将其轻拢合并,使之成为尖形的伸直平顺的棉束,以待抽拔;如此反复手扯三四次,直至纤维成为互相平行、伸直、平整均匀、一端整齐的棉束为止。最后,棉束重量一般在60mg左右,棉束宽度约20mm。置于黑绒板上用纤维专用尺在棉束

两端切线,切线位置以不露黑绒棉为准,量取两切线距离(两头齐方法,直接量取纤维长度,以不露黑绒板为准),逐样记录检验结果。计算批样中各试样长度(mm)的算术平均值及各长度级的百分比,保留一位小数。长度平均值对应的长度级定为该批棉花的长度级。

结果记录与计算

测试人员		测试日期	
样品来源		温湿度	
编 号		手扯长度	
1			
2			
3			
4			
5			
合 计			

**原棉长度检验拓展训练:**由各组长负责,人人参与,制订工作计划(其相关标准及操作规程、操作录像等,可在检测中心资源库中查阅),完成任务,提交报告。

**训练内容:**罗拉法测定棉纤维长度。

### 三、马克隆值检验

依据国家标准 GB/T 6498—2008《棉纤维马克隆值试验方法》,用马克隆仪检测来样原棉的马克隆值,将测定结果填入检测报告。

马克隆值(Micronaire)是一定量的棉纤维在规定条件下透气性的量度,是用马克隆气流仪测得的指标,它是同时反映棉纤维细度和成熟度的综合指标。马克隆值没有计量单位。马克隆值的高低在一定程度上决定了棉纤维的使用价值。

棉纤维马克隆值与成纱质量及可纺性能有密切的关系。马克隆值过高或过低,其可纺性能均较差。马克隆值过高,成纱棉结少,只适于纺低支纱;马克隆值过低,纤维适用于纺高支纱,但成纱棉结多。只有马克隆值适中,才能获得较好的纺织质量。

每个试验样品,根据其马克隆值确定马克隆值级。计算各马克隆值所占的百分比,其中百分比最大的马克隆值级定为该批棉花的主体马克隆值级。数值越大,纤维越粗,成熟度较高。马克隆值分为三个级,即A、B、C级。B级分为B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>两档,C级分为C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>两档。B级为马克隆值标准级。一般将3.7~4.2的马克隆值定为A级(优级)。

马克隆值的分级分档见表2-4。实验结果保留一位小数。目前国内最常用Y175型马克隆气流仪。

马克隆值的检验步骤:从抽取的试验样品中拣出明显杂质,在标准大气中调湿样品,调湿后按仪器指定的质量(Y175:8g±0.2%)称取2~3份试样。校准仪器,扯松纤维(勿丢失),将试样装入试样筒,测试并记录读数。



表 2-4 马克隆值分级分档

分 级	分 档	马克隆值
A 级	A	3.7~4.2
B 级	B <sub>1</sub>	3.5~3.6
	B <sub>2</sub>	4.3~4.9
C 级	C <sub>1</sub>	3.4 及以下
	C <sub>2</sub>	5.0 及以上

结果记录与计算

测试人员		测试日期	
样品来源		温 湿 度	
样品名称			
序 号	马克隆值		
1			
2			
平均值			

#### 四、原棉水分检验

纺织材料含湿量的测定方法大致分为直接测定法和间接测定法两类。直接测定法有烘箱干燥法、红外线干燥法、真空干燥法、微波烘燥法、吸湿剂干燥法等。间接测定法有电阻测湿法、电容测湿法、微波吸收法等。

其中通风式烘箱干燥法是国家标准中规定的测定方法。故以此为重点来实施任务。

依据国家标准 GB/T 9995—1997《纺织材料含水率和回潮率的测定 烘箱干燥法》，测定各批原棉（其他纤维材料）的回潮率。将测定结果填入检测报告。

通风式烘箱干燥法是利用电热丝加热，使纺织材料内的水分蒸发于空气中，并利用换气装置将湿空气排出箱外。当质量烘至恒量时，即为纺织材料干重（烘燥过程中的全部质量损失都作为水分），计算得到纺织材料的回潮率。须注意，测得的烘干质量应修正至标准大气条件下的干重。

##### 1. 检验设备

YG747 型通风式快速烘箱如图 2-3 所示。

##### 2. 检验参数

(1) 烘燥温度。常用纤维的烘箱温度设置见表 2-5。

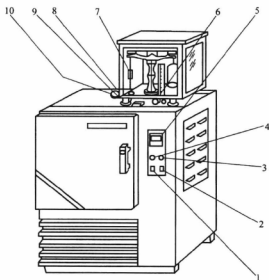


图 2-3 YG747 型通风式快速烘箱结构图

- 1—照明开关 2—电源开关 3—暂停开关  
4—启动按钮 5—温控仪触摸键  
6—称重旋钮 7—钩篮器  
8—转篮手轮 9—排气阀 10—伸缩盖

表 2-5 常用纤维的烘焙温度

纺织材料	腈 纶	氯 纶	桑蚕丝	其他纤维
烘焙温度/℃	110 ± 2	77 ± 2	140 ± 2	105 ± 2

(2) 烘焙时间。一般开始烘后 30min 为第一次称重时间,以后间隔 5 ~ 10min 称重一次,直至烘干。

### 3. 检验步骤

(1) 校正烘箱上的链条天平,开启电源开关 2,通过温控仪的触摸键 5 调节烘焙温度。从密封的试样筒或塑料包装袋中取出试样,快速(1min 内)称取试样的烘前质量(50g),精确至 0.01g。将称好的试样扯松(扯落的杂质和短纤维应全部放回试样中)。

(2) 待烘箱内的温度上升到设定温度时,取下链条天平左方的砝码盘和放盘的架子,换上钩篮器和烘篮,校正链条天平的平衡。从烘箱中取出烘篮,将称好的试样放入烘篮内,将烘篮放入箱内相对应的篮座上。如不足 8 个试样,则应在其余的烘篮内装入等量的纤维(否则会影响烘焙速度)。关闭箱门,按下启动按钮 4,烘箱开始工作。

(3) 试样烘至一定时间后(约 30min),按下暂停开关 3,1min 后关闭排汽阀 9,打开伸缩盖 10,开启照明开关 1,旋转转篮手轮 8,用钩篮器 7 勾住烘篮逐一称重,记录每个试样的质量。

(4) 关闭伸缩盖,打开排汽阀,按下启动按钮 4。10min 或 5min 后称重并记录每个试样的质量。

(5) 重复步骤(4),直至后一次称重与前一次称重的质量差小于 0.05%,即可认为已经烘干至恒重。

(6) 用温湿度计,测量烘箱周围空气的温湿度。

(7) 烘干质量的修正。当通入烘箱的大气为非标准大气时,测得的烘干质量须修正。

$$G_s = G_0 \cdot (1 + C) \quad (2-10)$$

$$C = \alpha(1 - 6.58 \cdot 10^{-4} \cdot e \cdot r) \quad (2-11)$$

式中:  $G_s$ ——在标准大气条件下的烘干质量, g;

$G_0$ ——在非标准大气条件下的烘干质量, g;

$C$ ——修正烘干质量系数, %;

$\alpha$ ——由纤维种类确定的常数,见表 2-6;

$e$ ——送入烘箱空气的饱和水蒸气压力, Pa, 见表 2-7;

$r$ ——通入烘箱空气的相对湿度, %。

当修正系数  $C < 0.05\%$  时,不必修正。

表 2-6 常用纤维的  $\alpha$  值

纤维种类	羊毛、粘胶纤维	棉、亚麻、亚麻	锦纶、维纶	涤纶
$\alpha$ 值	0.5	0.3	0.1	0

表 2-7 进入烘箱空气的饱和水蒸气压力

温度/℃	饱和水蒸气 压力/Pa	温度/℃	饱和水蒸气 压力/Pa	温度/℃	饱和水蒸气 压力/Pa	温度/℃	饱和水蒸气 压力/Pa
3	760	21	2480	12	1400	30	4240
4	810	22	2640	13	1490	31	4490
5	870	23	2810	14	1600	32	4760
6	930	24	2990	15	1710	33	5030
7	1000	25	3170	16	1810	34	5320
8	1070	26	3360	17	1930	35	5630
9	1150	27	3560	18	2070	36	5940
10	1230	28	3770	19	2300	37	6270
11	1310	29	4000	20	2330	38	6620

(8) 结果计算。每份试样的回潮率计算精确至小数点后两位。多份试样的平均值,精确至小数点后 1 位。

#### 4. 操作注意点

(1) 试样烘前、烘后重量都应在同一个天平上称取,避免引入系统误差。

(2) 根据误差分析,试样重量的相对误差为 0.1% 时,将给回潮率带来 0.1% 的绝对误差。因此应按标准规定取样,或比标准规定多,使称重的测量误差小于 0.1%。

(3) 若在箱内热称,应在关闭烘箱电源 1min 后再用天平称重,以免烘箱内的循环气流影响测试结果;多篮称重时,为保证试样在短时间内不吸收箱内的残余水分,应在 10min 内称完全部试样。

(4) 判定试样的恒重时,需在第一次称重后每隔 10min 再称一次,到前后两次称重差异不超过前一次称重的 0.05% 为止,以最后一次的重量作为烘后重量(且后一次重量比前一次小)。

(5) 为使试样在箱内充分烘干,当试样重量超过 120g 时,应分篮放置。

(6) 应定期校验天平的精度、温度计的温度、烘篮的重量,使之保证在规定误差范围之内。

(7) 箱内称重与箱外称重。

箱内法的优点是操作迅速、方便,称重时试样仍保持高热干燥状态,过程比较严密。其缺点是试样原重在常温下称取,而干燥重量在高温下称得,前后称重状态不一样。另外,此法称重一般用 1/100g 精度的天平,为试样量较小时,误差较大。

箱外冷称的优点是烘前、烘后周围环境一致,即在试验大气下称重。另外,它可用 1/1000g 精度的天平称重,称重误差较小,如操作过程严密,可使结果准确。其缺点是操作比较麻烦,试样在从烘箱内取出、冷却、称重等环节中,稍有不慎及容器密闭不好均会带来误差,影响测试结果。

结果记录与计算

测试人员						测试日期				
测试仪器						测试标准				
温度						湿度				
称重 次序	烘焙时间		试样名称							
			试样编号							
	实际 时间/ min	间隔/ min	1	2	3	4	5	6	7	8
	重量/mg									
1										
2										
3										
4										
5										
回潮率 W/%										

**原棉水分检验拓展训练:**由各组长负责,人人参与,制订工作计划(其相关标准及操作规程、操作录像等,可在检测中心资源库中查阅),完成任务,提交报告。

**训练内容:**①电阻法测定回潮率。

②公量检验。

### 五、原棉含杂检验

依据 GB/T 6499—2007 原棉含杂率试验方法,通过手拣和机器分析测定来样原棉的含杂率,将测定结果填入检测报告。

原棉中的杂质是指非纤维物质,包括泥沙、枝叶、铃壳、棉籽、籽棉、不孕籽及虫屎以及其他杂物。棉花标准含杂率,皮辊棉为 3.0%,锯齿棉为 2.5%。

取一定重量的试样(50 包以下,称取两个 50g 的测试样和一个 50g 的备用测试样;50~400 包,称取两个 100g 的测试样和一个 100g 的备用测试样;400 包以上,称取三个 100g 的测试样和一个 100g 的备用测试样),平铺在干净的检验台上,拣出粗大杂质、棉籽等,连同落在台上的沙土等一并收起包好。将试样喂入原棉杂质分析机,进行分析检验。

操作原棉杂质分析机时,首先开启照明灯、风扇活门,开机空转 1~2min。停机清洁杂质箱、净棉箱、给棉台和刺辊;清洁完成后(调节风门大小适当)开机,正常运转后,陆续喂入试样,直至整个测试样分析完毕,取出第一次分析后的全部净棉;将取出的第一次分析的净棉,做第二次分析,然后取出全部净棉;关机收集杂质盘内的杂质(收集杂质箱四周壁上、横档上、给棉台上的全部细小杂质。若杂质盘内落有小棉团、索丝、游离纤维,应将附在表面的杂质抖落后拣出),称取杂质重量(精确至 0.01g)。

含杂率计算公式:

$$Z = \frac{F + C}{S} \times 100\% \quad (2-12)$$

式中:  $Z$ ——含杂率, %;

$F$ ——机拣杂质重量, g;

$C$ ——手拣粗大杂质重量, g;

$S$ ——试验试样重量, g。

结果记录与计算

测试人员		测试日期			
样品来源		温湿度			
品种		品级			
测试		试样重量 $S/g$	杂质重量 $F/g$	杂质重量 $C/g$	净棉重量/ $g$
次数	1				
	2				
合计					
平均					
平均含杂率/%					

**本子项目拓展训练:**由各组长负责,人人参与,制订工作计划(其相关标准及操作规程、操作录像等,可在检测中心资源库中查阅),完成任务,提交报告。

**训练内容:**①棉纤维成熟度检验。

②单纤维强力检验、束纤维强力检验。

③HVI 检验(教师组织安排)。

## 项目 2-2 麻纤维检验

### 【工作任务】

今接到某纺纱厂送来一批苕麻纤维检验任务,要求对这批苕麻纤维进行长度检验。并出具检测报告。

### 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制订工作计划,写出实施方案。

2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规

范,进行麻纤维检验。

3. 完成各项目检测报告。
4. 小组互查评判结果,教师点评。

## 【知识点】

### 一、麻纤维概况

麻纤维是从各种麻类植物中取得的纤维的统称。有韧皮(茎)纤维(软质纤维)和叶脉纤维(硬质纤维)。韧皮纤维主要有苧麻、亚麻、大麻(汉麻)、罗布麻、黄麻、洋麻、苘麻(青麻)等。其中苧麻、罗布麻可单纤维纺纱,其他纤维用工艺纤维纺纱。叶脉纤维主要有剑麻、蕉麻、菠萝麻等。麻纤维的主要组成为纤维素(65%以上),并含有较多的半纤维素、木质素。

### 二、苧麻纤维

苧麻主要产于我国的长江流域,以湖北、湖南、江西出产最多,印度尼西亚、巴西、菲律宾等国也有种植。苧麻分白叶种苧麻和绿叶种苧麻两种。白叶种苧麻起源于我国,有“中国草”之称。绿叶种苧麻起源于东南亚(品质较差)。一般宿根苧麻一年能收获三次,三次收获的苧麻分别称为头麻(生长期约90天)、二麻(生长期约50天)、三麻(生长期约70天,9~10月收割)。头麻最细,三麻次之,二麻最粗。二麻最长,头麻、三麻次之。综合而言,二麻品质最好,头麻次之,三麻最差。

苧麻是麻纤维中品质最好的纤维。它取自于植物的韧皮部,苧麻植物收割后须经剥皮刮青才能得到丝状或片状的原麻(生麻),即商品苧麻。其初加工(脱胶)是从麻秆韧皮中提取纤维的过程。根据纺织加工的要求,脱胶后苧麻的残胶率应控制在2%以下,脱胶后的纤维称为精干麻(苧麻纺纱原料)。精干麻纤维平均线密度约0.5tex,平均单纤维长度约60mm(20~250mm,最长可达600mm),长度变异系数大,色白而富于光泽。

苧麻纤维横截面为椭圆形或扁平形,中腔亦呈椭圆形或不规则形,胞壁均匀,有时带有辐射状条纹。纵向呈圆筒形或扁平形,没有明显的转曲,纤维表面有时平滑,有时有明显的条纹,两侧常有结节。

苧麻纤维的强度和模量在天然纤维中居于首位,伸长率低,且湿强大于干强。纤维硬挺,刚性大,纺纱时纤维之间的抱合差,纱线毛羽多,手感粗硬。苧麻纤维的弹性回复性能差,织物不耐磨,耐碱不耐酸。

苧麻(原麻)纤维根据脱胶后精干麻纤维的线密度分甲、乙两类(单纤维线密度 $<5.6\text{dtex}$ 为甲类;线密度 $5.6\sim7.1\text{dtex}$ 为乙类;线密度 $>7.1\text{dtex}$ 为类外);再以原麻的外观品质定等,划分为一、二、三3个等级,三等以下为等外;各等内按原麻束长度分为一、二、三3个级别(三等九级),600mm以下为级外。原麻等级标准见表2-8。

表 2-8 原麻等级标准

等别	品 质 条 件	长度/mm		
		一级	二级	三级
一等	刮制好,含胶轻,斑疵、红根极少,色泽正常	1400	1000	600
二等	刮制较好,含胶一般,斑疵、红根少,色泽正常	1400	1000	600
三等	刮制较差,含胶稍重,斑疵、红根较多,色泽正常	1500	1000	600

### 三、亚麻纤维

亚麻适宜在寒冷地区生长,俄罗斯、波兰、法国、比利时、德国等是主要产地,我国的东北地区及内蒙古等地也大量种植。纺织用的亚麻均为一年生草本植物。亚麻分纤维用、油用和油纤兼用三种,前者通称亚麻,后两者一般称为胡麻。纤维用亚麻又称长茎麻,茎高 600 ~ 1250mm,是亚麻纺纱的主要原料;油用亚麻又称短茎麻,茎高 300 ~ 500mm,主要用麻籽榨油,纤维粗短、品质差;油纤兼用亚麻的特点介于前两者之间,茎高 500 ~ 700mm,纤维用于纺织,麻籽榨油食用。亚麻单纤维平均长度为 17 ~ 25mm,打成麻长度一般在 300 ~ 900mm。

亚麻品质较好。从亚麻茎中获取纤维的方法称为脱胶、浸渍或沤麻,得到的麻纤维称为打成麻。亚麻茎细,木质素不甚发达,从韧皮部制取纤维不能采用一般的剥制方法,主要用破坏麻茎中的黏结物质(如果胶等),使韧皮层中的纤维物质与其周围组织成分分开,以获得有用的纺织纤维。打成麻是单纤维用剩余胶黏结的细纤维束(工艺纤维,截面含 10 ~ 20 根单纤维)。亚麻纤维就是采用这种胶粘在一起的细纤维束纺纱。

## 【任务实施】

### 苕麻长度检验

苕麻纤维的长度测试主要有梳片法和排图法(见羊毛长度检验)两种。

梳片式长度分析仪如图 2-4 所示。它由许多植有钢针的梳片组成,梳片之间的距离为 10mm。测定精干麻单纤维长度时,将纤维梳理成一端平齐、纤维平直的纤维束,放置在梳片组中,逐一放下梳片,夹取纤维,得到长度依次相距 10mm、由长到短的各组纤维束。分别称出各组重量,计算各项长度指标。

#### 1. 检验取样

取 10 包(当麻条批样在 10 公吨以上时,每增加 0.5 公吨,增抽 2 包,不足 0.5 公吨按 0.5 公吨计),在每个麻包中任意抽取 2 团,每团抽取 2 根麻条,总数不得少于 10 根。从取好的试样中,随机抽取 9 根长约 1.3m 的麻条

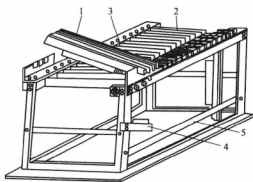


图 2-4 Y131 型梳片式长度分析仪

1—上梳片 2—下梳片 3—触头 4—预梳片 5—挡杆

作为测试样品,6根用于平行测试,3根作为备样。测试样品按要求进行调湿处理。依据标准为GB/T 5887—1986。

## 2. 操作步骤

(1)从样品中任意抽取长约500mm的试样3根,双手各持一端,轻加张力,平直地将3根纤维条分别放在每一架分析仪上。纤维条一端露出100~150mm,用压叉将每根麻条压入下梳片针内(小于纤维夹子的宽度)。

(2)将露出梳片的纤维条用手轻轻拉去一端,在离第一下梳片50mm或80mm处,用纤维夹子夹取纤维,使纤维条端部与第一下梳片平齐。放下第一梳片,用纤维夹子将一根纤维条样品全部宽度的纤维紧紧夹住,从下梳片中缓慢拉出,并用梳片梳理2次(从根部开始),去除游离纤维,每组夹取3次,每次夹取长度3mm。

(3)梳理后的纤维转移到第二架分析仪时,用左手夹住纤维,保持纤维平直,防止扩散。纤维夹子钳口靠近第二梳片,用压叉将纤维条压入针内,并缓慢向前拖拉,使纤维束头端与第一梳片的针内侧平齐。继续数次,第二架分析仪上的纤维束宽度在100mm左右,当纤维束重量在2.0~2.5g时,停止夹取。

(4)在第二台分析仪上,先加上第一把下梳片,再加上4片上梳片,将分析仪旋转180°,逐一降落梳片,直到最长纤维露出止(若最长纤维超过分析仪最大长度,用尺子测出最长纤维长度),用纤维夹子夹取各组纤维,并依次揉成小团,分别用天平称重(精确至0.001g)。

两次测试的平均值为长度测试结果。若两次测试结果短纤维率平均值差异超过20%时,需进行第三次测试,并按3次平均数计算。

在测试过程中需注意,整理试样时,尽量不丢失纤维;下梳片内放纤维时,尽量使纤维平行伸直;预梳片上的纤维需取下,经整理后重新放入下梳片内。

### ①加权平均长度 $L_g$ 。

$$L_g = \sum L_i G_i / \sum G_i = L_n + K \cdot (\sum D_i G_i / \sum G_i) \quad (2-13)$$

式中: $L_g$ ——纤维的加权平均长度,mm;

$L_i$ ——第*i*组纤维的平均长度,即组中值[ $L_i = (\text{上界} + \text{下界})/2$ ],mm;

$G_i$ ——第*i*组纤维的重量,mg;

$L_n$ ——假定平均长度,一般取重量最重一组的组中值,mm;

$K$ ——组距,10mm。

$D_i$ ——第*i*组长(组中值)与假定平均长度的差值与组距之比。即:

$$D_i = (L_i - L_n) / K \quad (2-14)$$

### ②长度标准差 $S$ 。

$$\begin{aligned} S &= [(\sum L_i^2 G_i / \sum G_i) - (\sum L_i G_i / \sum G_i)^2]^{1/2} \\ &= [(\sum D_i^2 G_i / \sum G_i) - (\sum D_i G_i / \sum G_i)^2]^{1/2} \cdot K \end{aligned} \quad (2-15)$$

### ③长度变异系数 $CV$ 。

$$CV = \frac{S}{L_g} \times 100\% \quad (2-16)$$



④短纤维率  $P$ 。40mm 以下长度纤维的重量占总重量的百分率。

$$P = 40\text{mm 以下长度纤维的重量} / \sum G_i \quad (2-17)$$

结果记录与计算

测试人员			纤维支数			
样品来源			温湿度			
样品编号			测试日期			
组号	长度/mm	平均长度 $L_i$ /mm	纤维重量 $G_i$ /mg	$D_i = (L_i - L_n)/10$	$D_i G_i$	$D_i^2 G_i$
1	0 ~ 10	5				
2	10 ~ 20	15				
3	20 ~ 30	25				
4	30 ~ 40	35				
5	40 ~ 50	45				
6	50 ~ 60	55				
7	60 ~ 70	65				
8	70 ~ 80	75				
9	80 ~ 90	85				
10	90 ~ 100	95				
11	100 ~ 110	105				
12	110 ~ 120	115				
13	120 ~ 130	125				
14	130 ~ 140	135				
15	140 ~ 150	145				
16	150 ~ 160	155				
17	160 ~ 170	165				
18	170 ~ 180	175				
总和						

**本子项目拓展训练:**由各组长负责,人人参与,制订工作计划(其相关标准及操作规程、操作录像等,可在检测中心资源库中查阅),完成任务,提交报告。

**训练内容:**亚麻工艺纤维的品质检验。

## 项目 2-3 毛纤维检验

### 【工作任务】

今接到某纺纱厂一批羊毛纤维的检验任务,要求对这批羊毛纤维进行长度检验、细度检验,并出具检测报告。

## 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制订工作计划,写出实施方案。
2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范,进行毛纤维检验。
3. 完成各项目检测报告。
4. 小组互查评判结果,教师点评。

## 【知识点】

### 一、毛纤维的种类

毛纤维的种类很多,按其性质和来源,主要纺织用动物纤维见表2-9。

表2-9 主要纺织用动物纤维

动物名称	绵羊	山羊	兔	牦牛	羊驼
纤维名称	羊毛	山羊绒(绒山羊)	安哥拉兔毛	牦牛绒	羊驼绒
		马海毛(安哥拉山羊)	其他兔毛(长毛兔)		羊驼毛

在纺织用毛绒类纤维中羊毛所用数量最多,除了羊毛以外,可用于纺织的其他动物毛纤维称为特种动物毛。

### 二、羊毛

羊毛是绵羊毛的简称,国产羊毛主要有改良毛与土种毛两大类。绵羊的饲养主要分布在新疆、内蒙古、西藏等地。世界上绵羊饲养规模最大的国家为澳大利亚,其产毛量占世界总量的30%左右。其次为新西兰、俄罗斯、阿根廷、乌拉圭、南非、美国、英国等国。绵羊中最有名的是美利奴(Merino)羊,是获取细羊毛的主要品种。

#### 1. 羊毛的组成

羊毛原毛纤维集合体是一种含杂质较多的天然纤维集合体。其中来自羊体的杂质主要是羊毛脂、羊汗和羊皮屑,来自外界的杂质主要是沙土和植物质,来自人为的杂质主要是油漆、沥青和包装袋纤维等。羊毛的自然形态并非直线,而是沿长度方向有自然卷曲。一般以1cm的卷曲数来表示羊毛卷曲的程度称为卷曲度。有弱卷曲、中卷曲和强卷曲之分。工业生产中,习惯把羊毛加工过程分为初加工和深加工两个阶段。初加工阶段包括从原毛到洗净毛的各个生产工序,其工艺流程为:

原毛→选毛→开毛→洗毛→炭化→洗净毛。

羊毛纤维的主要组成物质是不溶性蛋白质(角朊),其较耐酸,不耐碱。纤维截面从外向里由鳞片层、皮质层和髓质层组成。细羊毛无髓质层,其结构如图2-5所示。

细羊毛纤维的鳞片呈圈节状排列(环状覆盖),排列紧密,对外来光线反射小,光泽柔



图 2-5 细羊毛的结构模型

- 1—正皮质 2—内表皮层 3—次外表皮层 4—鳞片外表皮层 5—基原纤  
6—原纤 7—细胞核残余 8—偏皮质 9—细胞膜和胞间物质

和粗羊毛纤维的鳞片呈瓦块状或龟裂状排列,鳞片较稀,易紧贴毛干,纤维表面光滑,光泽强。鳞片层的主要作用是保护羊毛不受外界条件的影响而引起性质变化。同时,鳞片层的存在,使羊毛纤维具有了特殊的缩绒性。羊毛纤维的皮质层在鳞片层的里面,是羊毛的主要组成部分,也是决定羊毛物理性质和化学性质的基本物质。髓质层由结构松散和充满空气的角朊细胞组成,有髓质层的羊毛纤维保暖性较好。髓质层的存在使羊毛纤维的强度、弹性、卷曲、染色性等性能变差,纺纱工艺性能降低。品质优良的羊毛纤维一般没有髓质层。

## 2. 羊毛的分类

(1)按纤维组织结构分类。毛纤维分为细绒毛、粗绒毛、粗毛、两型毛、发毛、腔毛、死毛。其中粗毛、发毛和腔毛统称为粗腔毛。

- ①细绒毛。细度较细(如直径在  $30\mu\text{m}$  以下的绵羊毛),一般无毛髓,富有卷曲的毛纤维。
- ②粗绒毛。较细绒毛粗,直径在  $30 \sim 52.5\mu\text{m}$ ,一般无髓质层,卷曲较细绒毛少。
- ③粗毛。有髓质层,直径在  $52.5 \sim 75\mu\text{m}$ ,卷曲很少。
- ④两型毛。一根毛纤维有显著的粗细不均,兼有绒毛和粗毛的特征,有断续的髓质层。
- ⑤发毛。有髓质层,直径大于  $75\mu\text{m}$ ,纤维粗长,无卷曲。
- ⑥腔毛。髓腔长  $50\mu\text{m}$  及以上,髓腔宽为纤维直径的  $1/3$  及以上的毛纤维。
- ⑦死毛。除鳞片层外,几乎全是髓质层。

(2)按纤维类型分类。毛纤维分为同质毛和异质毛。

①同质毛。羊体各毛丛由同一类型毛纤维组成。纤维的细度、长度基本一致,同质毛一般按细度分成各种品质支数毛。

- a. 细毛。品质支数为 60 支及 60 支以上的羊毛(平均细度在  $25\mu\text{m}$  以下)。
- b. 半细毛。品质支数在 46 ~ 58 支(平均细度在  $25.1 \sim 37\mu\text{m}$ )的羊毛。
- c. 粗长毛。品质支数在 46 支以下(平均细度在  $63\mu\text{m}$  以上)、长度在 10cm 以上的羊毛。

②异质毛。羊体的各毛丛由两种及以上类型毛纤维组成。即同一毛被上的羊毛不属于同一类型的毛纤维,同时含有细毛、两型毛、粗毛、死毛等。异质毛一般按粗腔毛含量进行分级。

羊毛纤维的细度是确定羊毛品质和使用价值的最重要的指标。羊毛纤维的细度主要有线密度、品质支数、平均直径和公制支数四种表示方法。其中品质支数为毛纺工业独有。羊毛的品质支数与平均直径之间的关系见表 2-10。

表 2-10 羊毛的品质支数与平均直径之间的关系

品质支数	平均直径/ $\mu\text{m}$	品质支数	平均直径/ $\mu\text{m}$	品质支数	平均直径/ $\mu\text{m}$	品质支数	平均直径/ $\mu\text{m}$
70	18.1 ~ 20.0	58	25.1 ~ 27.0	46	34.1 ~ 37.0	32	55.1 ~ 67.0
66	20.1 ~ 21.5	56	27.1 ~ 29.0	44	37.1 ~ 40.0		
64	21.6 ~ 23.0	50	29.1 ~ 31.0	40	40.1 ~ 43.0		
60	23.1 ~ 25.0	48	31.1 ~ 34.0	36	43.1 ~ 55.0		

### 3. 羊毛的分等

羊毛分等一般在剪毛之后,整理包装之前进行,主要用于商业采购。

羊毛分等根据 GB 1523—1993 国家标准规定的技术条件进行。细羊毛、半细羊毛以细度、长度、油汗、粗腔毛和干死毛含量作为定等考核指标,四项指标中以最低一项定等定支。外观特征(如色泽、卷曲、毛被形态)作为参考指标。细羊毛和半细羊毛分为特等、一等、二等。改良毛分为一等、二等,各等均有文字说明。

### 4. 羊毛的分支分级

羊毛的分支分级用于工业生产中,根据 FZ/T 21005—1999 标准,从羊毛的细度、细度离散、粗腔毛率等物理指标和外观形态进行考核。

(1)支数毛。属于同质毛。按细度分成 60 支、64 支、66 支、70 支。支数毛的物理指标见表 2-11。

表 2-11 支数毛的物理指标

支 数	指 标				毛丛长度/cm
	平均细度/ $\mu\text{m}$	细度离散/% ( $\leq$ )	粗腔毛率/% ( $\leq$ )	油汗高度 $\geq$ 毛丛长度	
60	23.1 ~ 25.0	29	0.30	1/2	4.0 及以上
64	21.6 ~ 23.0	27	0.20	1/2	5.0 及以上
66	20.1 ~ 21.5	25	0.10	2/3	6.0 及以上
70	18.1 ~ 20.0	24	0.05	2/3	8.0 及以上

支数毛的外观形态:

①70支。由细绒毛组成,毛丛结构紧密、呈平顶,油汗光泽良好,卷曲明显均匀,细度均匀度良好。

②66支。与70支相同。

③64支。由细绒毛组成,微有粗绒毛,毛丛结构紧密,基本呈平顶,油汗光泽较好,卷曲明显,细度均匀度较好。

④60支。由细绒毛组成,稍有粗绒毛,毛丛结构松散,有小毛嘴,油汗光泽一般,卷曲稍大,细度均匀度一般。

(2)级数毛。属于基本同质毛和异质毛。按粗腔毛率分成一级、二级、三级、四级甲、四级乙和五级。级数毛的物理指标见表2-12。

表2-12 级数毛的物理指标

级 别	物理指标		级 别	物理指标	
	平均直径/ $\mu\text{m}$ ( $\leq$ )	粗腔毛率/%( $\leq$ )		平均直径/ $\mu\text{m}$ ( $\leq$ )	粗腔毛率/%( $\leq$ )
一级	24.0	1.0	四级甲	28.0	5.0
二级	25.0	2.0	四级乙	30.0	7.0
三级	26.0	3.5	五级	30.0	>7.0

级数毛的外观形态:

①一级。属于基本同质毛,由细绒毛和少量粗绒毛或少量的两型毛组成,有微量的粗毛和腔毛,卷曲大或不明显。

②二级。由绒毛或两型毛组成,有少量的粗毛和腔毛,或带小毛辫,卷曲不明显。

③三级。由绒毛和两型毛组成,粗毛明显,腔毛稍多,或带细长毛辫。

④四级甲。由绒毛和两型毛组成,粗毛较多,腔毛明显,或带粗长毛辫。

⑤四级乙。由绒毛和两型毛组成,粗毛多,腔毛很明显,或带粗长毛辫。

⑥五级。四级乙下限以外,非疵点毛的正常毛。

### 三、山羊绒

山羊绒简称羊绒,在世界市场上称为开司米(Cashmere)。有软黄金、纤维的钻石、纤维王子、白色的云彩、白色的金子等美誉。羊绒有白绒、紫绒、青绒、红绒之分,其中以白绒最珍贵。一只绒山羊每年产无毛绒(除去粗毛及杂质后的净绒)200~500g。世界上的羊绒产地主要有中国、蒙古、伊朗、阿富汗等国,此外,印度、俄罗斯、巴基斯坦、土耳其等国也有少量生产。目前,世界羊绒年产量在14000~15000公吨(我国羊绒年产量约为10000公吨,主要产地在内蒙古、西藏、新疆、宁夏、甘肃、陕西、河北等地)。

山羊绒有鳞片层和皮质层,没有髓质层。鳞片边缘光滑、平坦,呈环状覆盖,间距较大。截面为圆形,纤维平均直径在14.5~16.5 $\mu\text{m}$ ,平均长度大多在30~45mm,纤维细长、均匀、柔软,弹性好,光泽柔和,强度高,是毛纺工业的高档原料。用山羊绒制成的产品,轻薄柔软,保暖性

好,舒适贴体,美观高雅。

#### 四、马海毛

安哥拉山羊所产的毛在商业上称 Mohair,译作马海毛,原产于土耳其的安哥拉省。Mohair 一词来源于阿拉伯文,意为似蚕丝的山羊毛织物。马海毛以白色为主,也有少量棕色、驼色。具有蚕丝般的光泽,光滑的表面,柔软的手感,其制品外观高雅、华贵,色深且鲜艳,不易沾染灰尘,洗后不易毡缩,是高档面料的原料。马海毛的形态与长羊毛相似,毛长在 120~150mm,直径在 10~90 $\mu\text{m}$ 。马海毛的皮质层几乎都是由正皮质细胞组成的,纤维很少卷曲。马海毛的鳞片扁平、宽大,紧贴毛干,重叠度低,因而具有丝一般的光泽,且不易毡缩。马海毛的强度、弹性也较好,但对化学试剂的反映不如羊毛敏感。南非、美国、土耳其是当今世界马海毛的三大主要生产国。目前,我国陕西、四川、山西和内蒙古等地也有马海毛产出。马海毛是珍稀的特种动物纤维,国际上公认以马海毛作为有光山羊毛的专称。

马海毛多用于织制高档提花毛毯、长毛绒和顺毛大衣呢等产品。将少量白色马海毛混入黑色羊毛织成的银枪大衣呢,银光闪闪,独具风格。

#### 五、兔毛

兔毛分普通兔毛和安哥拉兔毛两种,以安哥拉兔毛质量最好。安哥拉兔毛色白,长度长,光泽好。我国的兔毛产量占世界总产量的 90% 左右,年收购量达到 8000~10000 公吨,其中 90% 左右供出口。浙江、山东、安徽、江苏、河南 5 省是我国养兔最多的省份。兔毛由绒毛和粗毛两种纤维组成,兔毛长度一般在 25~45mm。绒毛细度在 5~30 $\mu\text{m}$ ,粗毛细度在 30~100 $\mu\text{m}$ 。绒毛的截面呈非正规圆形或多角形,粗毛呈腰圆形、椭圆形或哑铃形。

兔毛的绒毛和粗毛都有髓质层,绒毛的毛髓呈单列断续状或窄块状,粗毛的毛髓层较宽,呈多列梯状。兔毛具有轻、软、暖、吸湿性好的特点。兔毛不经过洗毛即可纺纱,其纤维抱合力差,强度较低,单独纺纱有一定困难。

### 【任务实施】

#### 一、羊毛细度检验

羊毛细度(线密度)有气流仪测量法和显微镜投影仪测量法等多种测定方法。

##### 1. 显微镜投影仪测量法

显微镜投影仪测量法常用于羊毛细度和截面为圆形纤维的纵向投影直径的测量。

(1) 依据标准。GB/T 10685—2007《羊毛纤维直径试验方法 投影显微镜法》。

(2) 试验器具。显微镜投影仪(图 2-6)、楔形尺(图 2-7)。

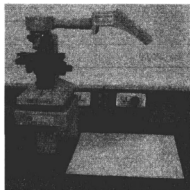


图 2-6 显微镜投影仪

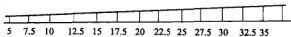


图 2-7 楔形尺

### (3) 试验步骤。

①取样与制片。随机抽取有代表性的试样,用手扯法整理顺直成毛束,用纤维切片器切取 0.8mm 长的纤维,置于试样瓶中,滴适量石蜡油浸润并搅拌均匀,取适量试样均匀地涂于载玻片上,轻轻盖上盖玻片制成片子(先将盖玻片的一边接触载玻片,再将另一边轻轻放下,以免产生气泡)。

②校准放大倍数。将接物测微尺(分度值为 0.01mm)放在载物台上,聚焦后显示在投影板上,测微尺上的 5 个分度值( $0.01\text{mm} \times 5$ )应正好覆盖楔形尺的一个组距( $25\mu\text{m}$ ),此时放大 500 倍。

③确定测量根数。由于羊毛的粗细不均,测试根数对结果影响较大,一般情况测量 300 根。表 2-13 为显微投影测量法测定毛纤维直径的测定根数近似值。允许误差率按标准规定为 3%。

表 2-13 测定根数近似值

纤维细度/ $\mu\text{m}$	变异系数/%	各允许误差率时的纤维测定根数			
		1%	2%	3%	4%
19.60	22.45	1936	484	215	121
21.10	23.70	2158	540	240	135
24.10	25.30	2401	601	267	150
27.10	26.57	2712	678	302	169
30.10	26.58	2714	679	303	170
33.50	26.87	2776	694	309	174
37.10	26.69	2736	684	304	171
39.00	25.89	2577	645	287	162

④测量。把载有试样的载玻片放在显微镜载物台上,先用低倍物镜对 A 角调焦,后用高倍物镜用微调聚焦,物像清晰后,纵向移动载玻片 0.5mm 至 B,再横向移动 0.5mm,得第一个待测



图 2-8 载玻片上纤维测量顺序示意图

试视野。等该视野内的纤维测试完毕后,再横向移动 0.5mm,得第二个待测试视野继续测量,如此横移测试,直至到达盖玻片右边 C 处,纵向下移载玻片 0.5mm 至 D,并继续以 0.5mm 的步程反向横移测量。整个载玻片中试样的测试,按图 2-8 的测量顺序进行。

测量时,使楔形片的边与准焦点的纤维一边相切,在纤维的另一边(过焦呈白色边缘的一边)与楔形尺的另一边相交处读出读数。若纤维长度不够楔形尺的一个分组长度,则不予测量。

结果记录与计算

测试人员		温湿度				
样品编号		测试日期				
组号	直径/ $\mu\text{m}$	组中值 $d_i/\mu\text{m}$	测量根数 $n_i$	$D_i = (d_i - A)/2.5$	$D_i n_i$	$D_i^2 n_i$
1	10 ~ 12.5	11.25				
2	12.5 ~ 15	13.75				
3	15 ~ 17.5	16.25				
4	17.5 ~ 20	18.75				
5	20 ~ 22.5	21.25				
6	22.5 ~ 25	23.75				
7	25 ~ 27.5	26.25				
8	27.5 ~ 30	28.75				
9	30 ~ 32.5	31.25				
10	32.5 ~ 35	33.75				
11	35 ~ 37.5	36.25				
12	37.5 ~ 40	38.75				
总和						

平均直径:

$$\bar{d} = \sum d_i n_i / \sum n_i = A + I \cdot (\sum D_i n_i / \sum n_i) \quad (2-18)$$

式中:  $\bar{d}$ ——平均直径,  $\mu\text{m}$ ;

$d_i$ ——第  $i$  组直径的组中值 [ $d_i = (\text{上界} + \text{下界})/2$ ],  $\mu\text{m}$ ;

$n_i$ ——第  $i$  组直径的纤维根数;

$A$ ——假定平均直径(通常选根数较多而位置又较居中的一组的组中值),  $\mu\text{m}$ ;

$D_i$ ——第  $i$  组直径组中值  $d_i$  与假定平均直径  $A$  之差与组距  $I$  之比;

$I$ ——组距,  $2.5\mu\text{m}$ 。

直径标准差  $S$ :

$$\begin{aligned}
 S &= [(\sum d_i^2 n_i / \sum n_i) - (\sum d_i n_i / \sum n_i)^2]^{1/2} \\
 &= [(\sum D_i^2 n_i / \sum n_i) - (\sum D_i n_i / \sum n_i)^2]^{1/2} \cdot I
 \end{aligned} \quad (2-19)$$

直径变异系数  $CV$ :

$$CV = \frac{S}{\bar{d}} \times 100\% \quad (2-20)$$

## 2. 气流仪法

气流仪法能间接测量棉纤维的细度、同质羊毛及化学纤维的细度。能获取纤维细度的平均值,但无法得到纤维细度的离散性指标。



(1) 依据标准。SN/T 2141.1—2008《纺织原料细度试验方法 第1部分:气流仪法》。

(2) 试样准备:从毛条样品中随机抽取1m长的毛条10根,每根纵向取出1/3,合并为毛条大样,从毛条大样中取20g,剪开、扯松、脱脂、预调湿和调湿后,称取2份试样,各重 $4.5\text{g} \pm 0.01\text{g}$ (抽取开松、除杂后的棉纤维样品约20g,经调湿后,称取 $5\text{g} \pm 0.01\text{g}$ 重的试样2份)。

(3) 试验仪器。Y145 型气流仪(图2-9)。

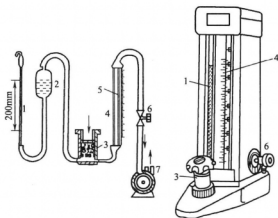


图2-9 Y145 型气流仪

1—压力计 2—贮水瓶 3—试样筒 4—转子流量计  
5—转子 6—气流调节阀 7—抽气泵

(4) 试验步骤。

① 关闭气流调节阀6,开动抽气泵7。

② 取下压样筒,将试样放入试样筒3中,拧紧压样筒。

③ 缓慢开启气流调节阀6,当压力计1的新月形弧面与下刻线相切时,停止转动气流调节阀6,观察转子5的顶部,读取其停留处所对应的直径或公制支数,关闭气流调节阀6。

④ 取出试样筒中的试样,扯松,重复再测1次,两次结果平均。

⑤ 按上述操作,测定第二份试样[若两份试样结果差异超过20%(棉纤维:两份试样结果差异超过3%),则需测试第三份]。

试验应在标准大气环境中进行,否则需对结果进行修正。

目前,越来越多地采用纤维细度综合分析仪及振式细度测试仪进行纤维细度的测定。

### 3. 纤维细度综合分析仪测量法

(1) 检验器具。CU6 型纤维细度分析仪如图2-10所示。其组成为:显微镜+电脑+打印机+测试软件。该仪器可进行纤维定性分析,还

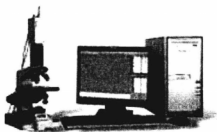


图2-10 纤维细度分析仪

可进行纤维含量分析,纤维直径、截面、中空度、径向异型度等测试分析。

(2) 检验步骤。取样制片同显微镜投影仪测量法。

① 标定标尺。

- a. 打开软件,点击“采集”、“预览”、“开始预览”。
- b. 将标准刻线尺放在显微镜上,调节显微镜至采集图像窗口出现清晰的标尺图像,点击“采集”、“预览”、“暂停”。
- c. 点击“设置”、“标定系统标尺”,出现“标定标尺”对话框,点击“是”。
- d. 将光标移至采集窗口左上角,按住鼠标左键并拖动鼠标,得到一个标尺信息的矩形区域,松开鼠标左键,出现“另存为”对话框。
- e. 选定保存位置,点击“保存”、“确定”。
- f. 选择标尺文件(选择对应放大倍率的标尺)。点击“设置”、“选择系统标尺”,弹出“打开”对话框,选择对应标尺文件,点击“是”。

标尺标定完成后,以后每次测试无须标定。

② 测试。

- a. 换成测试样品,打开软件,单击“图像采集图标”采集图像,弹框后单击“确定”,调整图像至清晰状态,单击右侧框内“确定”。
- b. 单击“纤维细度测量”,选择“纤维含量实验”,弹出数据表格,单击“启用宏”,将表格最小化。
- c. 单击操作人,输入操作人姓名、样品名和试验号。
- d. 从数字快捷键处选择纤维种类,单击下拉菜单选择。点击数字键盘数字键,选择相应种类。
- e. 右键单击屏幕冻结画面,于纤维一侧单击鼠标左键,跨过纤维,于另一侧再次单击鼠标左键,即完成一根纤维的测量。
- f. 完成本视场测量后,单击右键解冻画面。移至下一视场进行测量,直至完成。
- g. 输出测试结果。

(3) 注意事项。

- ① 测量时,尽量选择较为干净的视场,以免有操作误差;测量前,务必将纤维两侧黑线调整为清晰较细状态。
- ② 为防止误操作,请在冻结状态下退出实验。
- ③ 若样品为织物,将经纬纱分别拆开进行称重,并将重量输入到相应位置,单位为 g。
- ④ 操作结束应关闭电源,罩好防尘罩,避免化学试剂腐蚀光学元件。

**羊毛细度检验拓展训练:**由各组长负责,人人参与,制订工作计划(其相关标准及操作规程、操作录像等,可在检测中心资源库中查阅),完成任务,提交报告。

**训练内容:**用振动式细度测试仪测定纤维细度。

## 二、羊毛长度检验

羊毛纤维的长度随绵羊品种、年龄、性别、毛的生长部位、饲养条件、剪毛次数和季节等不同

而差异很大,短的在4cm以下,长的在30cm以上。

羊毛洗净毛长度采用梳片法(依据 GB/T 6501—2006)和排图法测定。梳片法测定方法与苧麻长度测定相同。下面按排图法执行任务。

### 1. 检测器具

黑绒板、玻璃板、钢尺、镊子等。

### 2. 试样

随机抽取三段纤维条(两段做平行测试,一段备样),每份试样的重量0.6~0.8g。

### 3. 操作步骤

(1)整理纤维束。用手扯法将试样初步整理成一端整齐的毛束(尽量不丢失纤维),然后按纤维长短依次叠在黑绒板上,成一端整齐的毛束。

(2)制作纤维长度分布图。用右手拇指和食指将毛束整齐端捏紧,尖端贴在黑绒板上,然后用左手压住纤维尖端,右手将毛束轻轻向后拉,把纤维拉出并紧贴在绒板上,应尽量使纤维平行伸直。如此反复,直到右手中的纤维束从长到短全部排完为止。使排出的纤维呈从长到短排列且稀疏分布均匀的薄层,形成纤维长度分布图。把玻璃板盖在纤维长度分布图上,将分布图描绘在透明纸上。

(3)根据作图法求出各项长度指标。用手排法获得的纤维长度分布如图2-11所示。图中横坐标为纤维累积根数(即长于某一长度的纤维累积根数),纵坐标为纤维长度。

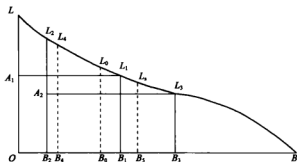


图2-11 纤维长度分布图

作图法可求得纤维长度指标(有效长度和中间长度)、长度不匀指标(长度差异率和整齐度)、短毛多少指标(短毛率)。

①有效长度和中间长度。取最长纤维OL的中点A<sub>1</sub>,引横坐标的平行线,交曲线LB于L<sub>1</sub>,过L<sub>1</sub>引纵坐标的平行线,交OB于B<sub>1</sub>。令 $OB_2 = \frac{1}{4}OB_1$ ,过B<sub>2</sub>

作纵坐标的平行线,交曲线LB于点L<sub>2</sub>。取L<sub>2</sub>B<sub>2</sub>的中点A<sub>2</sub>,过A<sub>2</sub>引横坐标的平

行线,交曲线LB于L<sub>3</sub>。过L<sub>3</sub>引纵坐标的平行线,交OB于B<sub>3</sub>。令 $OB_4 = \frac{1}{4}OB_3$ ,过B<sub>4</sub>引纵坐标的平行线,交曲线LB于点L<sub>4</sub>。L<sub>4</sub>B<sub>4</sub>即为有效长度(mm)。

令 $OB_0 = \frac{1}{2}OB_3$ ,过B<sub>0</sub>引纵坐标的平行线,交曲线LB于点L<sub>0</sub>。L<sub>0</sub>B<sub>0</sub>即为中间长度(mm)。

②长短差异率。令 $B_5B_3 = \frac{1}{4}OB_3$ ,过B<sub>5</sub>引纵坐标的平行线,交曲线LB于点L<sub>5</sub>。

$$\text{长短差异率} = \frac{L_4B_4 - L_5B_5}{L_4B_4} \times 100\% \quad (2-21)$$

③长度整齐度。

$$\text{长度整齐度} = \frac{L_3 B_3}{L_4 B_4} \times 100\% \quad (2-22)$$

④短毛率。 $B_3 B$  占  $OB$  的百分率(梳片法中羊毛的短纤维率是 30mm 以下长度纤维的重量占总重量的百分率)。

$$\text{短毛率} = \frac{B_3 B}{OB} \times 100\% \quad (2-23)$$

**本子项目拓展训练:**由各组长负责,人人参与,制定工作计划(其相关标准及操作规程、操作录像等,可在检测中心资源库中查阅),完成任务,提交报告。

**训练内容:**①羊毛卷曲检验。

②羊毛单纤维强伸度、束纤维(毛丛)强伸度检验。

## 项目 2-4 化学纤维检验

### 【工作任务】

今接到某纺纱厂送来一批涤纶短纤维的检验任务,要求对这批涤纶短纤维的强伸度、线密度等进行检验,并出具检测报告。

### 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制定工作计划,写出实施方案。
2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范,进行涤纶短纤维检验。
3. 完成各项目检测报告。
4. 小组互查评判结果,教师点评。

### 【知识点】

#### 一、化学纤维分类

化学纤维是指用天然的或合成的聚合物为原料,经化学方法和机械加工制成的纤维。根据所用原料的不同,化学纤维可分为再生纤维(包括再生纤维素纤维和再生蛋白质纤维)和合成纤维;按照化学纤维的形态特征,可成长丝(包括单丝、复丝和变形丝)和短纤维两大类。常见短纤维的规格见表 2-14。

表 2-14 化学纤维的长度和线密度

化纤类型	棉型	中长型	毛型	
			精纺	粗纺
长度/mm	33~40	51~76	64~76	76~114
线密度/dtex	1.3~1.8	2.2~3.3	3.3~5.5	3.3~5.5

## 二、常见化学纤维

### 1. 粘胶纤维

粘胶纤维是再生纤维素纤维,它是从纤维素原料(如棉短绒、木材、芦苇、甘蔗渣等)中提取纯净的纤维素,经过烧碱、二硫化碳处理后制备成纺丝溶液,用湿法纺丝制得。

不同的原料和纺丝工艺,可以制得普通粘胶纤维、富强粘胶纤维(高湿模量)和高强力粘胶纤维(有较高的强力和耐疲劳性能)。普通粘胶纤维的截面呈锯齿形皮芯结构,纵向有平直沟槽。富强粘胶纤维为全芯层结构,高强力粘胶纤维为全皮层结构,截面呈圆形。

粘胶纤维吸湿性及染色性能好,其化学组成与棉相似,较耐碱而不耐酸,但耐酸碱性均较棉差。富强粘胶纤维具有良好的耐酸碱性。

### 2. 天丝纤维

天丝纤维是指采用溶剂纺丝技术生产而成的新型纤维素纤维,英文表述主要有 Tencel 纤维和 Lyocell 纤维。

天丝纤维的原材料和生产工艺环保,产品可被生物降解,且具有棉的柔软性,涤纶的高强力,毛的保暖性等优良的机械性能和服用性能,所以被誉为高科技绿色纤维。天丝纤维的强度(干强 4.0~4.4cN/dtex)略低于涤纶,但明显高于棉和粘胶纤维,伸长(干态 14.16%,湿态 16.18%)适中,湿强度高(湿强 3.4~3.8cN/dtex),比粘胶纤维有了明显的改善。天丝纤维模量较高,有良好的水洗尺寸稳定性,较高的吸湿性,吸湿能力约为棉纤维的两倍。纤维横截面为圆形或椭圆形,其制品光泽优美,手感柔软,悬垂性好,飘逸性好。但纤维在湿热的条件下容易变硬,抱合性能差,纯纺会出现成卷困难、成网差、成纱毛羽较多等问题。

### 3. 竹浆纤维

竹浆纤维(竹粘胶)是以竹子为原材料做成浆,然后将浆做成浆粕,再湿法纺丝制成纤维。其制作加工过程基本与粘胶纤维相似,属于再生纤维素纤维。

竹浆纤维具有较好的吸湿性、透气性、舒适性,具有棉的柔软感,丝绸的滑爽感,亲肤性优良;纤维具有较高的初始模量,抗起球和抗皱性好;具有天然抗菌、防螨、防臭、防紫外线性(但比竹原纤维有明显下降);具有较好的染色均匀性,染色后色泽亮丽鲜艳;可生物降解;不耐酸碱。

### 4. 竹炭纤维

是选用纳米级竹香炭微粉,经过特殊工艺加入粘胶纺丝液中,再经纺丝工艺制成的纤维产品。

## 5. 大豆蛋白纤维

大豆蛋白纤维属于再生植物蛋白纤维,以榨过油的大豆豆粕为原料,利用生物工程技术,从大豆粕中提取蛋白高聚物(球蛋白)后,改性成线性蛋白,添加功能性助剂,与氨基等高聚物共聚制成纺丝液(蛋白质含量约50%),用湿法纺丝工艺纺成。

大豆蛋白纤维生产过程环保,纤维干强 4.2cN/dtex,湿强 3.9cN/dtex,有着羊绒般的柔软手感,蚕丝般的柔和光泽,棉的保暖性和良好的亲肤性等优良性能,免烫,洗可穿效果好。还有明显的抑菌功能,被誉为新世纪的健康舒适纤维。

## 6. 牛奶蛋白纤维

牛奶蛋白纤维是一种新型动物蛋白纤维,亦称酪素纤维、牛奶丝、牛奶纤维。它以牛乳作为基本原料,经过脱水、脱油、脱脂、分离、提纯,使之成为一种具有线型大分子结构的乳酪蛋白,加入揉合剂制成牛奶浆,再与丙烯腈接枝共聚,经湿法纺丝成纤、固化、牵伸、干燥、卷曲、定形、短纤维切断(长丝卷绕)而成。

牛奶丝比棉、丝强度高,比羊毛防霉、防蛀、耐穿、耐洗、易贮藏,具有天然持久的广谱抑菌功能。但由于100kg牛奶只能提取4kg蛋白质,制造成本高,至今无法大量推广使用。

## 7. 聚乳酸纤维(PLA纤维)

聚乳酸纤维是玉米、小麦等淀粉原料经发酵、聚合、抽丝而制成。是绿色环保纤维,有着生物相容性和可降解性,有高耐热性和高强度,纺织、染色等加工性能好,服用性好(对人体健康、安全、舒适;具有悬垂性、滑爽性、吸湿性、透气性、耐热性、抗紫外线;手感柔软、光滑,质地轻),有优越的保温性等优良特性。

## 8. 甲壳素纤维

甲壳素纤维是将虾皮、蟹壳加工成天然生物高分子,制成甲壳素纤维。制取时,将虾蟹甲壳制成粉末,先去除碳酸钙(用3%~5%的盐酸水溶液浸泡),后去除蛋白质(用3%~5%的稀碱溶液浸泡),得到灰分在0.2%以下的甲壳素粉末。将此粉末溶于氨基溶液,得到含有10%甲壳素的黏稠纺丝液,喷丝细流通过乙醇溶液即凝固成丝,再经水洗、烘干而成。

甲壳素纤维对人体无害、无刺激,具有天然的生理活性,用甲壳素纤维制成的纺织品,可防治皮肤病,能杀菌、防臭、吸汗保湿,穿着十分舒适,属绿色环保纤维。

## 9. 聚酯纤维(涤纶)

(1)PET纤维。聚对苯二甲酸乙二酯纤维(普通涤纶)。其截面呈圆形,纵向光滑、平直。纤维的强度高,弹性回复性能好,热稳定性较好,对酸、一般的有机溶剂、氧化剂较稳定,耐弱碱。涤纶的模量高,仅次于麻纤维,弹性优良。其织物尺寸稳定,挺括、抗皱,保形性好。耐磨性好,仅次于锦纶。耐光性较好,仅次于腈纶。耐霉、耐虫蛀性能好。但存在吸湿性差、染色性能差、容易积聚静电、可纺性差、织物易起毛起球等缺点。

(2)PBT纤维。聚对苯二甲酸丁二酯纤维(新型涤纶)。具有良好的尺寸稳定性和很好的弹性(弹性不受温度影响),手感柔软,吸湿性、耐磨性和纤维卷曲性好。具有较好的染色性能,具有优良的耐化学药品性和耐光性、耐热性。

(3)PIT纤维。聚对苯二甲酸丙二酯纤维(弹性涤纶)。PIT纤维的各项物理机械指标和

性能都优于 PET 纤维,兼有涤纶和锦纶的特性,伸长性接近氨纶。具有防污性能好、易于染色、手感柔软、富有弹性、易干、挺括等特性。将来 PTT 纤维有可能逐步替代涤纶和锦纶成为大型纤维。

#### 10. 聚酰胺纤维(锦纶、尼龙)

锦纶以长丝为主,少量的短纤维主要用于和棉、毛或其他化纤混纺。锦纶长丝大量用于变形加工制造弹力丝,作为机织或针织原料。

锦纶一般采用熔体法纺丝制得,其截面和纵面形态与涤纶相似。强度高,伸长能力强,弹性好。锦纶的耐磨性和耐疲劳性是常见纤维中最好的(其耐磨性为棉纤维的 10 倍、羊毛的 20 倍、粘胶纤维的 50 倍)。锦纶的吸湿能力是合成纤维中较好的。锦纶耐碱不耐酸、模量低、抗皱性差、织物保形性差、软耐光性差。

#### 11. 聚丙烯腈纤维(腈纶)

聚丙烯腈纤维的截面一般为圆形或哑铃形,纵向平滑或有 1~2 根沟槽,其内部存在空洞结构。吸湿性优于涤纶,染色性较好。腈纶的化学稳定性较好(在浓硫酸、浓硝酸、浓磷酸中会溶解,在浓碱、热稀碱中会发黄),耐光性是常见纤维中最好的。腈纶的强度比涤纶、锦纶低,断裂伸长率与涤纶、锦纶相似,其织物的尺寸稳定性较差,耐磨性较差。

#### 12. 聚丙烯纤维(丙纶)

丙纶由丙烯聚合而成,采用熔体法纺丝。其截面与纵面形态与涤纶、锦纶相似。强度、模量较高,与涤纶接近,耐磨性、弹性、化学稳定性好,有良好的抗腐蚀性及对酸碱的抵抗能力。丙纶几乎不吸湿,但有独特的芯吸作用,水蒸气可通过毛细管传递。丙纶染色性较差,不易上染。丙纶玻璃化温度低,热定形效果不稳定,耐光性能较差,易老化。

#### 13. 聚乙烯醇纤维(维纶)

维纶是聚乙烯醇的部分羟基经缩甲醛化处理,再经湿法纺丝制得。其截面呈腰圆形,皮芯结构,纵向平直,有 1~2 根沟槽。维纶的吸湿能力是常见合成纤维中最好的,对一般的有机溶剂抵抗力强,且不易腐蚀,不霉,不蛀。耐碱,不耐酸。耐磨、耐光、抗老化性较好,保暖性好。但染色性能较差,一般皮层吸色浅,芯层深,容易造成染色不均。维纶的弹性回复性能较差,织物保形性不及涤纶与丙纶。

#### 14. 氨纶

氨纶属于聚氨酯系纤维,是一种高弹性纤维。氨纶的截面呈豆形、圆形,纵向表面有不十分清晰的骨形条纹。强度为橡胶丝的 3 倍以上,有较好的化学稳定性,其耐酸、耐碱性能较好,耐油,耐汗水,不虫蛀,不霉,在阳光下不变黄,纤维的耐磨性优良。但吸湿能力、染色性能较差。

#### 15. 差别化纤维

差别化纤维一般是指经过化学或物理方法,得到不同于常规纤维的化学纤维。主要有:

(1)异形纤维。异形纤维是指改变喷丝孔形状而获得截面不是圆形的纤维。截面不同,性能就不同,扁平状横截面的纤维,其产品表面丰满、光滑,具有干爽感。十字形和 H 形截面的纤维(4 条或 2 条沟槽),沟槽具有毛细作用,其产品可迅速导湿排汗。三角形截面的纤维,具有蚕

丝般闪耀的光泽。五角形截面的纤维,其产品光泽柔和,有毛型感。中空截面纤维,透气和透湿性能好,质轻,蓬松,保暖性好。

(2)复合纤维。复合纤维又称共轭纤维,是指在同一纤维截面上有两种或两种以上的聚合物或者性能不同的同种聚合物的纤维。有双组分和多组分复合纤维,以及并列型、皮芯型、多层型、放射型和海岛型等分布形式。充分利用各组分高聚物的特性,可生产出有很多优良性能的复合纤维。

(3)超细纤维。单丝线密度在 0.33dtex 以下的纤维称为超细纤维(细特纤维亦称微细纤维,单丝线密度在 0.33~1.1dtex),细特和超细纤维质地柔软,抱合力好,光泽柔和,织物的悬垂性好,纤维比表面积大,产品较丰满,保暖性好,吸湿性能好。

此外,还有易染纤维、阻燃纤维等品种。

## 【任务实施】

### 一、强伸度检验

#### 1. 依据标准

GB/T 14337—2008。

#### 2. 检验器具

YG(B)003A 型电子单纤维强力机(或 XQ-1 纤维强伸度仪)、黑绒板、镊子、预加张力夹、校验用砝码。

将被测纤维调湿,并在标准大气条件下测试。

#### 3. 测试参数设置

(1)拉伸速度。见表 2-15。

表 2-15 拉伸速度

纤维平均断裂伸长率/%	拉伸速度/(mm/min)	纤维平均断裂伸长率/%	拉伸速度/(mm/min)
小于 8	50% 名义隔距长度	大于等于 50	200% 名义隔距长度
大于等于 8, 小于 50	100% 名义隔距长度		

(2)名义隔距长度。见表 2-16。

表 2-16 名义隔距长度

纤维名义长度/mm	名义隔距长度/mm	纤维名义长度/mm	名义隔距长度/mm
大于等于 35	20	小于 35	10

(3)预张力。腈纶、涤纶为 0.075cN/dtex。羊毛、丙纶、氯纶、维纶、锦纶为 0.05cN/dtex。

(4)测试次数。每个试样测试 50 根纤维。

#### 4. 操作步骤

(1)开启主机,预热 30min。



(2) 确认“零值校准”及“速度调节”是否正常。

①零值校准。将上夹持器通过挂钩挂在传感器下,然后在测试状态按“校正”键,看其是否为零值,不为零值时按“清零”键清零。

②速度调节。在测试状态下,按“调速”键,键入要设定的速度后按“Enter”键。

(3) 按“ESC”键,再按“设定”键,进入功能选择。

(4) 依次逐页定好各个参数(日期、批号、操作员代码、细度、张力、统计次数、夹持距离、伸长率)。

(5) 从挂钩上取下夹持器,把试样装好并挂上张力夹,松开下夹持器,将上夹持器挂上,待纤维进入下夹持器后夹紧。

(6) 按“启动”键,开始测试。

①从经过调湿平衡的样品中随机取出测试纤维,铺于绒板上。

②用镊子随机从待测试样中取出一根纤维,用张力夹夹持纤维一端,将纤维置于仪器的夹持器内,保证纤维沿着轴向伸直。

③试样测试时纤维断裂在钳口(纤维断裂时看不出断裂端)的数量应小于测试根数的10%,并在结果中剔除这些数据补测;若大于10%,则应检查夹持器是否异常,排除故障后重测。

(7) 批次完成后按“打印”键,输出测试结果。

(8) 测试结束后,关机并取下上夹持器。

## 二、线密度检验

化学纤维系机械加工制得(短纤维一般为等长纤维),其长度方向任何一段的线密度基本相同,可采用中段称重法检验。

### 1. 依据标准

GB/T 6100—2007。

### 2. 检验器具

Y171 型纤维切断器(图2-12)、扭力天平、调湿器、限制器绒板、1号夹子、压板、镊子、稀密梳、载玻片。

### 3. 测试步骤

测试试样重量根据纤维的长短、粗细决定,一般为8~10mg,在1500~2000根。

(1) 测试样用手扯整理几遍,排成一端平齐、平行伸直的纤维束,然后握住纤维束整齐一端。

(2) 用1号夹子夹住纤维束整齐一端5~6mm处,先用稀梳、后用密梳,从纤维束头端开始,逐步靠近夹持线进行梳理,梳去纤维束中的游离纤维。

(3) 将纤维束移置于另一夹子上,使整齐一端露出夹子外。

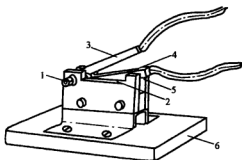


图2-12 Y171 型纤维切断器

1—短轴 2,5—切刀 3—上夹板

4—下夹板 6—底座

(4) 双手握持纤维束两端(使纤维平行伸直,所受张力均匀),平放在纤维切断器上下夹板中间,整齐端露出夹板外7mm,合上夹板,垂直切断全部定长纤维[棉纤维10mm,化学纤维10mm(粘胶纤维)、20mm(其他棉型、中长型纤维)、30mm(毛型纤维)],用扭力天平称出重量。

(5) 将中段纤维用镊子夹取,平行排列在数块玻璃片上,用盖玻片盖住,用投影仪或在显微镜下计数纤维根数。

(6) 根据纤维切断长度、根数和重量计算出纤维线密度。每个试样测定两次,取平均值。

图2-12为Y171型纤维切断器示意图。

结果记录与计算

测试人员			品 种		
样品编号			温湿度		
批样来源			测试日期		
测试次数	第一次	第二次	第三次	第四次	平均
测试内容					
纤维束中段重/mg					
纤维束纤维根数/根					
纤维平均线密度					

纤维细度计算:

$$N_{\text{den}} = \frac{m_1}{n \cdot L} \times 9000$$

$$\text{Tt} = \frac{m_1}{n \cdot L} \times 10000$$

式中: $N_{\text{den}}$ ——纤度,旦;

Tt——线密度,dtex;

$m_1$ ——中段纤维质量,mg;

$n$ ——纤维根数,根;

$L$ ——中段纤维长度,mm。

**本子项目拓展训练:**由各组长负责,人人参与,制定工作计划(其相关标准及操作规程、操作录像等,可在检测中心资源库中查阅),完成任务,提交报告。

**训练内容:**①化学短纤维的品质评定。

②纤维比电阻测定。

③卷曲性能检验。

④含油率检验。

⑤疵点检验。

⑥天然丝的性能检测与品质评定。

## 项目 2-5 纤维鉴别

### 【工作任务】

今接到某公司送来编号为 001 ~ 008 号的纤维原料样品,要求鉴别其品种并出具检测报告,还送来 009 号、010 号的纱线样品,要求鉴别纤维成分及其含量,并出具检测报告。

### 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制定工作计划,写出实施方案。
2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范,分别用手感目测法、燃烧法、显微镜法、化学溶解法、药品着色法等方法进行鉴别操作。
3. 安全、规范使用仪器及化学药剂,做好场地的清洁整理工作。
4. 完成检测报告。
5. 小组互查评判结果,教师点评。

### 【知识点】

#### 一、纤维的分类

纺织纤维一般分为天然纤维和化学纤维两大类,如图 2-13 所示。

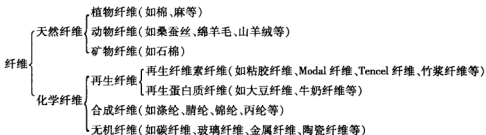


图 2-13 纺织纤维的分类

#### 二、纤维的鉴别

纤维鉴别主要是根据纤维内部的结构特点、外观形态特征、化学与物理性能等的差异来进行的。其步骤是先判断纤维的大类,区分出天然纤维素纤维、天然蛋白质纤维和化学纤维,再进一步判断具体品种,并做最后验证,据此鉴别出纤维种类。这一过程为定性分析。若是混纺产品,则还须在上述基础上再进一步确定其混纺百分比,这属定量分析。

常用的鉴别方法有手感目测法、显微镜观察法、燃烧法、化学溶解法、药品着色法等。

纺织纤维系统鉴别的方法和程序如图 2-14 所示。



当鉴别的试样是织物时,则需从织物中抽出经纱和纬纱,然后将纱线分离成单纤维。当鉴别的试样是纱线时,则直接将其分离成单纤维。一般可先用显微镜法来判断,再用燃烧法验证。或者先用燃烧法判断出大类(纤维素纤维、蛋白质纤维、合成纤维),再用显微镜法、化学溶解法等方法加以确认。对于有些纤维,则需采用多种鉴别法相结合的办法进行鉴别。

## 【任务实施】

### 一、手感目测法鉴别纤维

手感目测法是根据纤维的外观形态、色泽、手感及弹性等特征来区分纤维,此法适用于呈散纤维状态的纺织原料。天然纤维中棉、麻、毛属于短纤维,它们的纤维长短差异都很大,长度整齐度也差。棉纤维比苧麻纤维和其他麻类的工艺纤维、比毛纤维均短而细,常附有各种棉籽壳等细小杂质;麻纤维手感较粗硬,有凉爽感;羊毛纤维卷曲而富有弹性,手感柔软、滑糯、温暖;蚕丝是长丝,长而纤细,手感滑软,具有特殊的光泽。因此,呈散纤维状态的棉、麻、毛、丝很易区分。化学纤维长度、细度都较均匀,无杂质,光泽强。只有粘胶纤维的干态、湿态强力差异大,氨纶丝具有非常大的弹性。利用这些特征,就可将它们区别开。其他化学纤维的外观特征较为相似,用手手感目测法难以区分。

几种常见纤维的手感、目测特征见表2-17。

表2-17 几种常见纤维的手感、目测特征

纤维名称	手 感	目 测
棉	柔软、干爽	粗细不均、柔软、长度较短、有卷曲
苧麻、亚麻	凉爽、坚韧、硬挺	粗硬
蚕丝	挺爽、光滑	纤细长丝、光泽明亮柔和
羊毛	温暖、有弹性	粗细不均、有卷曲
涤纶	凉感、有弹性、光滑、滑溜	色泽淡雅
锦纶	凉感、有弹性、光滑、滑溜	色泽鲜艳
丙纶	有弹性、光滑、蜡状感	色泽差
腈纶	有弹性、光滑、干爽	人造毛感强

把待检样品分别排放在照度良好的北光检测室工作台上,学生以小组为单位,分别用手、眼、耳、鼻等感觉器官来感知纤维的外观形态、色泽、手感及弹性等特征。着重用眼睛反复观察对比,用手拉扯、抓捏、压放,确定样品的纤维类型和品种。将鉴别结果填入报告单。

结果记录与分析

试样编号	手 感	目 测	结 论
001			
002			
003			
004			
005			
006			
007			
008			

## 二、燃烧法鉴别纤维

燃烧法是鉴别纺织纤维的一种快速而简便的方法,尤其适合鉴别纱线和织物中的纤维。它是根据纤维化学组成及燃烧特征的不同,从而粗略地区分出纤维的大类,但很难从燃烧法得知确切的纤维品种。燃烧法特别适用于纤维的初鉴别过程。通过燃烧,可将纤维大致分为蛋白质纤维、纤维素纤维和合成纤维等大类。对于合成纤维,还可根据纤维在靠近、接触和离开火焰等各个燃烧阶段的燃烧特征、气味及灰烬来判定其种类。

燃烧法适用于单一成分的纤维、纱线和织物,一般不适用于混纺的纤维、纱线和织物。此外,纤维或织物经过阻燃、抗菌或其他功能性整理后,其燃烧特征也将发生变化,须予以注意。

几种常见纤维的燃烧特征见表2-18。

表2-18 几种常见纤维的燃烧特征

纤维名称	接近火焰	在火焰中	离开火焰	燃烧气味	残渣特征
棉、麻、粘胶纤维	不熔、不缩	迅速燃烧	继续燃烧	烧纸味	细腻灰白色灰,灰量少
Modal 纤维、Tencell 纤维、竹纤维	不熔、不缩	迅速燃烧	继续燃烧	烧纸味	灰黑色灰
蚕丝、羊毛	卷曲收缩	渐渐燃烧	不易延燃	烧毛发臭味	松脆黑灰
涤纶	卷曲熔化	先熔后烧,黄色火焰	继续燃烧	烧醋味、内烧焦味	不规则黑色硬块
锦纶	收缩、熔融	先熔后烧,火焰小,呈蓝色	有熔液滴下,熔滴为咖啡色,自熄	氨臭味	浅褐色硬块,不易捻碎
腈纶	收缩、微熔、发焦	熔融燃烧,火焰呈白色,明亮,有力,有时略有黑烟	有发光小火花	辛辣味	有光泽黑色硬块,能捻碎
维纶	收缩、熔融	熔化,缓慢燃烧,火焰小,有黑烟	继续燃烧	特殊甜味	黑褐色硬块,能捻碎
丙纶	缓慢收缩	熔融燃烧,火焰明亮,呈黄色	很快地燃烧,有熔液滴下,熔滴为乳白色	轻微的沥青味	黑色硬块,能捻碎
氯纶	收缩	熔融燃烧,有大量黑烟	自熄	带有氯化氢臭味	不规则黑色硬块
大豆纤维	收缩	熔融燃烧,有黑烟	继续燃烧	烧毛发臭味	松脆黑灰微量硬块
牛奶蛋白纤维	收缩、微熔	逐渐燃烧	不易延烧	烧毛发臭味	黑色硬块,不易碎
甲壳素纤维	不熔、不缩	迅速燃烧,保持原圆束状	继续燃烧	轻度烧毛发臭味	黑色至灰白色块状,易碎

### 1. 工作场所

燃烧检测室,通风条件良好,工作台阻燃。

### 2. 检测器具

酒精灯、镊子、放大镜、剪刀等。

### 3. 操作步骤

学生以小组为单位,在纺织实训中心标准书目或纺织品检测资源库中查阅燃烧法的相关标准(FZ/T01057.2—2007),以此为依据,在待检样品001~008号中分别取少量纤维用手捻成细束状,用镊子挟住放在火焰上燃烧,分别观察纤维的燃烧状态(纤维接近火焰、在火焰中、离开火焰时所产生的各种不同现象)和燃烧时产生的气味、熄灭后留下的灰烬等方面的特征来判别纤维。不能确切判断时,可结合显微镜法、化学溶解法等方法来判别验证。将鉴别结果填入报告单。

结果记录与分析

试样编号	燃烧特征描述					结论
	接近火焰	在火焰中	离开火焰	燃烧气味	残渣特征	
001						
002						
003						
004						
005						
006						
007						
008						

### 三、显微镜法鉴别纤维

显微镜观察法是借助放大500~600倍的显微镜观察纤维纵向和截面形态来识别纤维。天然纤维有其独特的形态特征,如羊毛的鳞片、棉纤维的天然转曲、麻纤维的横节竖纹、蚕丝的三角形截面等。故天然纤维的品种较易区分。化学纤维中粘胶纤维的截面为带锯齿边的圆形,有皮芯结构,可与其他纤维相区别。但截面呈圆形的化学纤维,如涤纶、腈纶、锦纶等,在显微镜中就无法确切区别,只能借助其他方法加以鉴别。由于化学纤维的飞速发展,异形纤维种类繁多,在显微镜观测中必须特别注意,以防混淆。所以用显微镜对纤维进行初步鉴别后,还必须进一步验证。由于复合纤维、混抽纤维等纤维中具有两种以上不同的成分或组分,可利用显微镜观察,再配合切片和染色等方法,先确定是双组分、多组分或混抽纤维,再用其他方法进一步鉴别。

几种常见纤维的结构形态见表2-19。

表 2-19 常见纤维的结构形态

纤维种类	纵向形态	横截面形态
棉	扁平带状,有天然转曲	腰圆形,有中腔
苎麻	横节竖纹	腰圆形,有中腔,有放射状裂纹
亚麻	横节竖纹	多角形,中腔较小
黄麻	横节竖纹	多角形,中腔较大
大麻	横节竖纹	不规则圆形或多角形,内腔呈线形、椭圆形、扁平形
绵羊毛	鳞片大多呈环状或瓦状	近似圆形或椭圆形,有的有毛髓
山羊绒	鳞片大多呈环状,边缘光滑,间距较大,张角较小	多为较规则的圆形
兔毛	鳞片大多呈斜条状,有单列或多列毛髓	绒毛为非圆形,有一个髓腔;粗毛为腰圆形,有多个髓腔
桑蚕丝	平滑	不规则的三角形
柞蚕丝	平滑	扁平的不规则三角形,内部有毛细孔
粘胶纤维	多根沟槽	锯齿形,有皮芯结构
醋酯纤维	1~2根沟槽	梅花形
腈纶	平滑或1~2根沟槽	圆形或哑铃形
维纶	1~2根沟槽	腰圆形、皮芯结构
氯纶	表面暗深,不清晰骨形条纹	不规则,有圆形、蚕豆形等
氯纶	平滑	近似圆形
涤纶、锦纶、丙纶等	平滑	圆形

### 1. 工作场所

显微镜检测室,通风条件良好。

### 2. 检测器具

生物显微镜、哈氏切片器、载玻片、盖玻片、刀片、玻璃棒、火棉胶、石蜡油、小螺丝刀、镊子、黑绒板、挑针等。

### 3. 操作步骤

学生以小组为单位,在纺织实训中心标准书目或纺织品检测资源库中查阅显微镜法的相关标准(FZ/T 01057.3—2007),以此为依据,在待检样品001~010号中分别取一定量的纤维。将纤维放在显微镜下观察其纵向表面的形态特征,制成切片后观察其横截面形态特征,然后根据纤维所特有的形态来判别(表面形态相同的合成纤维不能用显微镜法加以区分)。将鉴别结果填入报告单。



结果记录与分析

试样编号	纵向形态		横截面形态		结 论
	图 形	描 述	图 形	描 述	
001					
002					
003					
004					
005					
006					
007					
008					
009					
010					

#### 四、药品着色法鉴别纤维

药品着色法是根据化学组成不同的各种纤维对某种化学药品有着不同的着色性能,由此来鉴别纤维的品种。药品着色法适用于未染色纤维、纯纺纱线和纯纺织物。制备试样时,散纤维应不少于0.5g,纱线试样不小于10cm,织物试样不小于1cm<sup>2</sup>。进行着色试验时,首先将纤维试样浸入热水浴中轻轻搅拌10min,使其浸透,然后将浸透的试样放入煮沸的着色剂中煮沸1min,立即取出,用水充分冲洗,晾干,将着色后的试样与已知纤维的着色情况及标准色卡对照比较,鉴别试样类别。

几种纺织纤维的着色反应见表2-20。

表2-20 几种纺织纤维的着色反应

纤维种类	碘—碘化钾溶液	1号着色剂	纤维种类	碘—碘化钾溶液	1号着色剂
天然纤维素纤维	不染色	蓝色	聚酯纤维	不染色	黄色
蛋白质纤维	淡黄	棕色	聚酰胺纤维	黑褐	绿色
粘胶纤维	黑蓝青	—	聚丙烯腈纤维	褐色	红色
醋酯纤维	黄褐	橘色	聚丙烯纤维	不染色	—

#### 1. 工作场所

化学分析室,通风条件良好。

#### 2. 检测器具

酒精灯、烧杯、试管、试管夹、玻璃棒、表面皿、镊子等。

### 3. 操作步骤

学生以小组为单位,在纺织实训中心标准书目或纺织品检测资源库中查阅药品着色法的相关标准(FZ/T 01057.7—2007),以此为依据,在待检样品 001 ~ 010 号中分别取一定量的纤维,进行着色分析。将结果填入报告单。

### 4. 着色剂

鉴别纤维的着色剂有多种。下面对碘—碘化钾溶液和 1 号着色剂进行介绍。

(1) 碘—碘化钾溶液。将碘 20g 溶解于 100mL 的碘化钾饱和溶液中,纤维在溶液中浸润 0.5 ~ 1min,取出后水洗干净,根据着色不同,判别纤维品种。

(2) 1 号着色剂。1 号着色剂配方如下:

分散黄 SE-6GFL	3.0g
阳离子红 X-GFL	2.0g
直接耐晒蓝 B2RL	8.0g
蒸馏水	1000g

使用时将配好的原液稀释 5 倍。

结果记录与分析

试样序号	结果描述		结果
	着色后实物试样	着色描述	
001			
002			
003			
004			
005			
006			
007			
008			
009			
010			

## 五、化学溶解法鉴别纤维

化学溶解法是根据各种纤维的化学组成不同,在各种化学溶液中的溶解性能各异的原理来鉴别纤维的。此法适用于各种纺织材料,包括已染色的和混纺的纤维、纱线和织物。必须注意,纤维的溶解性能不仅与溶液的种类,而且与溶液的浓度、溶解时的温度和作用时间、条件等都有关系。因此,具体测定时,必须严格控制试验条件,按规定进行试验,其结果方能可靠。

几种常见纤维的化学溶解性能见表 2-21。对于混纺产品,先定性鉴别,后定量分析。

表 2-21 几种常见纤维的化学溶解性能

纤维品种	化 学 试 剂					
	37% 盐酸	75% 硫酸	5% 氢氧化钠	85% 甲酸	间甲酚 (M-甲酚)	99% 二甲基甲酰胺
棉、麻	I	S	I	I	I	I
粘胶纤维、铜氨纤维	S	S	I	I	I	I
竹纤维、Tencel 纤维	P	P	I	I	I	I
Modal 纤维	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	I	I	I	I
醋酸纤维	S	S	P	S	S	I
羊毛	I	I	S	I	I	I
蚕丝	S	S	S	I	I	I
大豆纤维	P	P	I	膨润	I	I
牛奶纤维	I	I	膨润	I	I	I
甲壳素纤维	I	P	S	I	I	I
涤纶	I	I	I	I	I	I
锦纶	S	S	I	S	S	I
腈纶	I	I	I	I	I	I
维纶	S	S	I	S	S	I
丙纶	I	I	I	I	I	I
氯纶	I	I	I	I	I	I

注 除 NaOH 煮沸外,其他试剂都是在 24 ~ 30℃ 条件下的结果。其中, S<sub>0</sub> 为立即溶解, S 为溶解, I 为不溶解, P 为部分溶解。

#### 1. 工作场所

化学分析室,通风条件良好,工作台耐酸碱。

#### 2. 检测器具

酒精灯、烧杯、试管、试管夹、玻璃棒、表面皿、真空泵、锥形瓶、坩锅、水浴锅等。

#### 3. 化学试剂

盐酸、硫酸、氢氧化钠、甲酸、间甲酚、二甲基甲酰胺等。

#### 4. 操作步骤

学生以小组为单位,在纺织实训中心标准书目或纺织品检测资源库中查阅化学溶解法的相关标准(FZ/T 01057.4—2007),以此为依据,在待检样品 001 ~ 010 号中分别取一定量的纤维,进行溶解分析。将结果填入报告单。

### 六、双组分纤维混纺含量的测定

测定双组分纤维混纺含量的方法很多,以化学法为主,还有密度法、显微镜法、染色法等。

化学法是将经过预处理的试样用一种适当的溶剂溶去一种纤维,再将剩余(未溶)纤维烘干、称重,计算未溶纤维的净干含量百分率。化学法不适用于某些属于同一类别纤维的混纺产品,如麻/棉、羊毛/兔毛等。

显微镜法是测定同一类别纤维的混纺产品,如麻/棉、羊毛/兔毛等混纺含量的主要方法。利用纤维细度综合分析仪,按 GB/T 16988—1997《特种动物纤维与绵羊毛混合物含量的测定》、FZ/T 30003—2009《麻棉混纺产品定量分析方法 纤维投影法》等标准测定。麻/棉混纺产品纤维含量也可用染色法测定。

### 1. 棉与涤纶(或丙纶)混纺产品的定量分析

(1)原理。用75%硫酸溶解棉,剩下涤纶或丙纶,从而使两种纤维分离。

(2)试剂。75%硫酸(取浓硫酸1000mL,缓缓加入570mL蒸馏水中,冷却)、稀氨溶液(取氨水80mL倒入920mL蒸馏水中,混合均匀)。

(3)预处理。取试样5g左右,用石油醚和水萃取(去除非纤维物质)。将试样放在索氏萃取器中,用石油醚萃取1h(至少循环6次),待石油醚挥发后,试样先在冷水中浸泡1h,再在 $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的水中浸泡(100mL水/1g试样)并搅拌,1h后,挤干、抽吸、晾干。

(4)操作。取预处理的试样至少1g,将其剪成适当长度,放在已知重量的称量瓶内,用快速八篮烘箱(温度 $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ )或红外线将其烘至恒重,记录重量。将试样放入带塞三角烧瓶中,每克试样加入100mL 75%硫酸,搅拌浸湿试样,并摇动烧瓶(温度 $40 \sim 45^{\circ}\text{C}$ ),棉纤维充分溶解30min后,用已知重量的玻璃滤器过滤,将剩余的纤维用少量同温、同浓度硫酸洗涤3次(洗时,用玻璃棒搅拌),再用同温度的水洗涤4~5次,并用稀氨溶液中和2次,然后用水洗至用指示剂检查呈中性为止。以上每次洗后都需用真空抽吸排液。最后,烘干、称重、计算结果。

### 2. 羊毛与棉(或亚麻、苧麻、粘胶纤维、腈纶、涤纶、锦纶、丙纶)混纺产品的含量分析

(1)原理。用2.5%氢氧化钠溶解羊毛,分别剩余棉、亚麻、粘胶纤维、维纶、腈纶、涤纶、锦纶或丙纶,使两种纤维分离。

(2)试剂。2.5%氢氧化钠溶液(取固体氢氧化钠25.7g,加水975mL摇匀)、稀醋酸溶液(取5mL冰醋酸,加蒸馏水稀释至1000mL)。

(3)预处理。与棉/涤纶混纺产品的预处理方法相同。

(4)操作。取预处理的试样至少1g,将其剪成适当长度,放在已知重量的称量瓶内,用快速八篮烘箱(温度 $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ )或红外线将其烘至恒重,记录重量。将试样放入三角烧瓶中,每克试样加入100mL 2.5%氢氧化钠溶液,在沸腾水浴上搅拌,羊毛充分溶解20min后,用已知重量的玻璃滤器过滤。剩余的纤维用同温、同浓度的氢氧化钠溶液洗涤2~3次,再用 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 水洗3次,用稀醋酸溶液中和。然后水洗至用指示剂检查呈中性为止。以上每次洗后都需用真空抽吸排液。最后,烘干、称重、计算结果。

## 七、三组分纤维混纺产品的定量分析

三组分纤维混纺产品有四种溶解方案。

(1)取两只试样,第一只试样将 a 纤维溶解,第二只试样将 b 纤维溶解,分别对未溶部分称重,从第一只试样的溶解失重,得到 a 纤维的质量,算出百分比;从第二只试样的溶解失重,得到 b 纤维的质量,算出百分比;c 纤维的百分比可以从差值中求出。

(2)取两只试样,第一只试样将 a 纤维溶解,第二只试样将 a 纤维和 b 纤维溶解。对第一只试样未溶残渣称重,根据其溶解失重,得到 a 纤维的质量,算出百分比;称出第二只试样的未溶残渣,即 c 纤维的质量,算出百分比;b 纤维的百分比可以从差值中求出。

(3)取两只试样,将第一只试样中 a 纤维和 b 纤维溶解,第二只试样中,将 b 纤维和 c 纤维溶解,则未溶残渣分别为 a 纤维和 c 纤维。利用上述计算方法可得所有纤维的混纺比。

(4)取一只试样,先将其中一组分(a 纤维)溶解去除,则未溶残渣为另二组分(b 纤维、c 纤维),经称重后,从溶解失重,可算出溶解组分(a 纤维)的百分比。再将残渣中的一种组分溶解掉(b 纤维),称出未溶部分,根据溶解失重,可得第二种溶解组分(b 纤维)的质量,从而可算得所有纤维的混纺比。

结果记录与分析

试样 编号	化学试剂						结果
	37% 盐酸	75% 硫酸	5% 氢氧化钠	85% 甲酸	间甲酚 (M-甲酚)	99% 二甲基甲酰胺	
001							
002							
003							
004							
005							
006							
007							
008							
009							
010							
备注							

## 思考题

1. 原棉品级检验的指标及依据是什么?
2. 说明棉花质量标识 Y527B、330B、427C 和 G525C 的含义,这几种棉花中哪一种价格较高?你认为棉花贸易定价的主要依据是什么?
3. 阐述纤维线密度、旦尼尔、公制支数、英制支数的定义及其相互关系。
4. 阐述羊毛的分支、分级情况怎样。

5. 比较几种测定毛纤维细度的方法,分析误差的原因。
6. 比较单纤维强力与束纤维强力测定的差异,分析误差的原因。
7. 烘箱法测回潮率需注意哪些问题才能保证测定结果准确?
8. 阐述棉与涤纶混纺产品定量分析的方法。
9. 阐述棉与羊毛混纺产品定量分析的方法。
10. 阐述三组分纤维混纺产品定量分析的方法。

## 项目3 纱线质量检验



### 教学目标

知识目标:掌握纱线品质指标、性能检验、评定方法。

能力目标:能进行纱线性能检验、品质评定。

### 项目3-1 棉本色纱的质量检验

#### 【工作任务】

今接到某公司送来棉本色纱线样品,要求检验其品质,并出具检测报告。

#### 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制订工作计划,写出实施方案。
2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范,进行棉本色纱线的质量检验。
3. 完成检测报告。
4. 小组互查评判结果,教师点评。

#### 【知识点】

纱线品等评定是考核纺纱厂产品质量和贯彻优质优价、优质优用原则所必需的检验,以此分析和提高纱线质量,也是产品验收中质量评定的依据。纱线质量通常包括两方面,一是内在质量,二是外观质量。内在质量的考核指标主要是纱线的强度及其均匀度,外观质量的考核指标主要是纱线粗细的均匀度及纱线疵点等。

#### 一、棉本色纱的质量评定依据

##### 1. 质量指标

棉纱的质量评定指标主要有单纱断裂强力变异系数、百米重量变异系数、单纱断裂强度、百米重量偏差、条干均匀度、1g棉纱线内的棉结数、1g棉纱线内棉结杂质数、10万米纱疵数(优等、一等,需考核这项指标)八项指标。

##### 2. 相关标准

- (1) GB/T 398—2008《棉本色纱线》。
- (2) GB/T 4743—2009《纺织品 卷装纱 绞纱法线密度的测定》。

(3) GB/T 3916—1997《纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力 and 断裂伸长率的测定》。

(4) FZ/T 01050—1997《纺织品纱疵疵点的分级与检验方法·电容式》。

(5) GB/T 3292.0—2008《纺织品 纱线条干不匀试验方法 第1部分:电容法》。

(6) GB/T 9996.2—2008《棉及化纤纯纺、混纺纱线外观质量黑板检验方法 第2部分:分别评定法》。

(7) FZ/T 10013.1—2011《温度与回潮率对棉及化纤纯纺、混纺制品断裂强力的修正方法 本色纱线及染色加工线断裂强力的修正方法》。

## 二、试验方法

### 1. 取样

纱线黑板条干均匀度、1g 棉纱线内的棉结数、1g 棉纱线内棉结杂质数、10 万米纱疵数检验采用筒子纱,其他各项指标的试验可采用管纱。用户对产品质量有异议,则以成品质量检验为准。百米重量变异系数和百米重量偏差试验取样数及试验次数见表 3-1。

表 3-1 管纱取样数和试验次数

生产同一品种开台数	1	2	3	4	5	6	7	8~9	10	11~14	15	16~29	30 及以上
每台台采取管纱数	30	5	10	7~8	6	5	4~5	3~4	3	2~3	2	1~2	1
每管纱取样数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
全部机台试验次数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

### 2. 百米重量变异系数和百米重量偏差的试验方法

百米重量变异系数和百米重量偏差的试验方法按 GB/T 4743—2009 执行,是将棉本色纱用缕纱测长仪取得片段长度为 100m 的绞纱 30 绞,分别称取 30 绞纱的重量和烘干总重量,则可计算得到百米重量变异系数和百米重量偏差。

(1) 百米重量变异系数。

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}}{\bar{x}} \times 100\% \quad (3-1)$$

式中: CV——百米重量变异系数, %;

$n$ ——绞纱数, 绞;

$x_i$ ——第  $i$  绞纱重量, g 或 mg;

$\bar{x}$ —— $n$  绞纱重量平均值, g 或 mg。

(2) 百米重量偏差。

$$\Delta T_t = \frac{T_{t_s} - T_{t_e}}{T_{t_s}} \times 100\% = \frac{G_{0s} - G_{0e}}{G_{0s}} \times 100\% \quad (3-2)$$

式中:  $\Delta T_t$ ——线密度偏差或百米重量偏差, %;



$T_{t_s}$ ——纱线实际线密度, tex;

$T_{t_d}$ ——纱线设计线密度, tex;

$G_{0a}$ ——100m 纱线实际干燥重量, g 或 mg;

$G_{0d}$ ——100m 纱线设计干燥重量, g 或 mg。

纱线生产中由于工艺、设备、操作等原因, 实际生产出的纱线的细度与要求生产的纱线细度会有一定的偏差。把实际纺得的管纱线密度称为实际线密度, 记为  $T_{t_s}$ 。而纺纱工厂生产任务中规定生产的最后成品的纱线密度称为公称线密度, 一般须符合国家标准中规定的公称线密度系列。公称线密度又称名义线密度, 记为  $T_t$ 。纺纱工艺中, 考虑到筒摇伸长、股线捻缩等因素, 为使纱线成品线密度符合公称线密度而定的管纱线密度称为设计线密度, 记为  $T_{t_d}$ 。纱线的细度偏差一般用重量偏差  $\Delta T_t$  来表示,  $\Delta T_t$  又称线密度(特数)偏差。

### 3. 单纱断裂强度及单纱断裂强力变异系数 CV 的试验方法

单纱断裂强度及单纱断裂强力变异系数 CV 的试验方法按照 GB/T 3916—1997《纺织品卷装纱单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定》执行。用纱线强力仪(标准规定采用 CRE 等速伸长型)拉伸纱线试样直至断裂, 得到断裂强力及其变异系数、断裂伸长率及其变异系数等指标。

(1) 试验次数。可与百米重量变异系数和百米重量偏差试验用同一份试样, 单纱每份试样 30 个管纱, 每管测试 2 次, 共 60 次。

(2) 强力仪类型。强力仪从加负荷的方式有 CRE 型、CRT(等速牵引)型和 CRL(等速加负荷)型 3 种, 后两种基本淘汰, 但仍有使用。不同类型强力仪的测试值没有可比性, 因此试验报告应注明强力仪类型。

(3) 单纱断裂强力如不在标准大气条件下进行测试, 则应对测试值按 FZ/T 10013.1—2011 进行修正。

(4) 单纱断裂强度为断裂强力与实际线密度的比值, 计算如式(3-3); 断裂强力变异系数计算同式(3-1), 式中  $x_i$  和  $\bar{x}$  分别为第  $i$  次强力值和  $n$  次强力平均值。目前电子式强力仪均能自动统计 CV, 不需人工计算。

$$p_{\text{tex}} = \frac{P}{T_{t_s}} \quad (3-3)$$

式中:  $p_{\text{tex}}$ ——单纱断裂强度, cN/tex;

$\bar{P}$ ——单纱断裂强力平均值, cN;

$T_{t_s}$ ——单纱实际线密度, tex。

### 4. 条干均匀度试验方法

(1) 黑板条干均匀度试验方法。黑板条干均匀度试验方法按 GB/T 9996.1—2008《棉及化纤纯纺、混纺纱线外观质量黑板检验方法 第1部分: 综合评定法》或 GB/T 9996.2—2008《棉及化纤纯纺、混纺纱线外观质量黑板检验方法 第2部分: 分别评定法》执行。用摇黑板仪把纱线均匀地绕在 250mm × 220mm × 3mm 的黑板上, 如图 3-1 所示。然后在规定灯光下与标准样照对比, 评定纱线的黑板条干均匀度。棉及化纤纯纺和混纺纱外观质量(黑板条干与棉结杂质疵点)黑板法综合评定法中将标准样照分为 A、B、C 三等, 各品种采用的标准样照

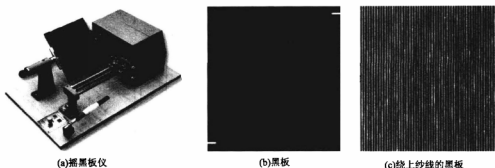


图 3-1 纱线均匀绕在黑板上

规定见表 3-2。

表 3-2 各品种采用的标准样照规定

产品分类	适 用 产 品			
	A 等标准样照	B 等标准样照	B 等标准样照	C 等标准样照
	优等条干	一等条干	优等条干	一等条干
棉及棉与化纤混纺纱	精梳纯棉纱 精梳棉与化纤混纺纱 梳棉股线 棉与化纤混纺股线		梳棉纯纺纱 梳棉与化纤混纺纱 维纶纯纺纱	
化纤纯纺及化纤与 化纤混纺纱	化纤纯纺纱 化纤与化纤混纺股线		化纤与化纤混纺纱	

若外观质量分别评定,则其标准样照分为梳棉本色纱、精梳棉本色纱、针织用梳棉本色纱和精梳涤/棉混纺本色纱四大类,每一大类按线密度分组。

棉纱黑板条干等级分为优等、一等、二等和三等 4 个等级。好于和等于优等条干标准样照条干的评为优等,好于和等于一等条干标准样照的评为一等,差于一等条干样照评为二等,严重疵点、阴阳板、一般规律性不匀定为二等,严重规律性不匀的定为三等。

(2) 电容条干均匀度试验方法。电容条干均匀度试验方法按 GB/T 3292.1—2008《纺织品 纱线条干不匀试验方法 第 1 部分:电容法》进行。当纱条从一对平行极板之间通过,如图 3-2 所示,平行极板组成的电容器的电容量为:

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi KD} \quad (3-4)$$

式中:  $C$ ——平行极板电容器的电容量;

$\epsilon$ ——介电常数,与极板间填充的介质有关;

$S$ ——两块平行极板正对的实际面积;

$K$ ——一常数;

$D$ ——两块平行极板之间的距离。

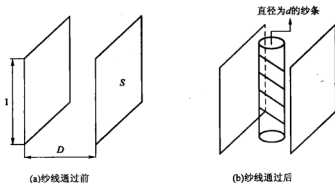


图 3-2 纱线通过前后的平行板电容器

当  $S, D$  不变时,电容器的电容与介电常数成正比。因此,当直径为  $d$  的纱条以一定速度连续通过电容器极板时,由于电容器介质发生变化引起电容量的变化,即将纱条直径(线密度)的变化转换为电容量的变化。

### 5. 1g 棉纱线内棉结粒数及 1g 棉纱线内棉结杂质总粒数的试验方法

1g 棉纱线内棉结粒数及 1g 棉纱线内棉结杂质总粒数试验方法按 GB/T 9996.2—2008《棉及化纤纯纺、混纺纱线外观质量黑板检验方法 第 2 部分:分别评定法》执行。将纱线用摇黑板仪按规定密度要求均匀绕在黑板上,在黑板与纱线间插入浅蓝色底板,压上黑色压板,如图 3-3 所示。压板上有 5 个窗口,每个窗口中包含 1m 长的纱线。检验时点数 10 块黑板正反面 100 个压板窗口的棉结和杂质粒数,再将其折算成 1g 棉纱线内棉结粒数和 1g 棉纱线内棉结杂质总粒数。

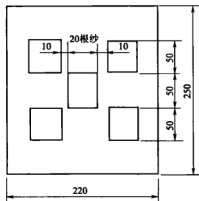


图 3-3 黑色压板

$$1\text{g 棉纱线内棉结粒数} = \frac{10 \text{ 块黑板总棉结粒数}}{T_t} \times 10 \quad (3-5)$$

$$1\text{g 棉纱线内棉结杂质总粒数} = \frac{10 \text{ 块黑板棉结杂质总粒数}}{T_t} \times 10 \quad (3-6)$$

### 6. 10 万米纱疵试验方法

按照 FZ/T 01050—1997《纺织品纱线疵点的分级与检验方法 电容式》规定进行。电容式纱疵分级仪与络筒机组合使用(也可将纱疵仪装在络筒机上,至少应装 5 个检测器)。当络筒纱线以一定速度连续通过由空气电容器组成的检测器时,纱线质量的变化会引起电容量的相应变化,将其转化为电信号,经过电路运算处理后,即可输出表示各级纱疵的指标。纱疵分短粗节、长粗节(或称双纱)、长细节中三种,一般分为 23 级。纱疵的截面比正常纱线

+400%	A4	B4	C4	D4	E		
+250%	A3	B3	C3	D3			
+150%	A2	B2	C2	D2			
+100%	A1	B1	C1	D1			
	0.1	1	2	4		+45%	F G
						-30%	H1 I1
						-45%	H2 I2
						-75%	8 32

图 3-4 各级纱疵的截面与长度分级界限

粗 100% 以上, 长度在 8cm 以下者称短粗节, 短粗节按截面大小与长度的不同分成 16 级 (A1、A2、A3、A4、B1、B2、B3、B4、C1、C2、C3、C4、D1、D2、D3、D4)。纱疵截面比正常纱线粗 45% 以上, 长度在 8cm 以上者称长粗节, 长粗节按截面大小与长度的不同分成 3 级 (E、F、G)。纱疵截面比正常纱线细 30% ~ 75%, 长度在 8cm 以上的称长细节, 长细节中按截面大小与长度的不同分成 4 级 (H1、H2、I1、I2)。各级纱疵的截面与长度分级界限如图 3-4 所示。

### 7. 纱线捻度的试验方法

纱线捻度试验方法按 GB/T 2543.2—2001《纺织品 纱线捻度的测定 第2部分:退捻加捻法》规定进行。

### 8. 烘箱法回潮率测试方法

烘箱法回潮率测试方法按 GB/T 9995—1997 规定进行。

## 三、等别评定

### 1. 技术要求

普通梳棉纱、精梳棉纱的技术要求见 GB/T 398—2008《棉本色纱线》。

### 2. 分等规定

(1) 棉纱线品等分为优等、一等、二等, 低于二等指标者作三等。

(2) 棉纱品等的评定指标有单纱断裂强力变异系数、百米重量变异系数、单纱断裂强度、百米重量偏差、条干均匀度、1g 棉纱线内棉结粒数、1g 棉纱线内棉结杂质总粒数、10 万米纱疵数这八项指标, 其中二等纱和三等纱不评定 10 万米纱疵。八项指标按技术要求逐一评出等别, 纱线的品等以八项中最低项定等。

(3) 检验条干均匀度可以由生产厂选用黑板条干均匀度或条干均匀度变异系数 CV 两者中的任何一种。但一经确定, 不得任意变更。发生质量争议时, 以条干均匀度变异系数 CV 为准。

## 【任务实施】

### 一、棉本色纱线品等评定

#### 1. 工作任务描述

通过棉本色纱线品等检验, 掌握棉纱线分等的依据和评定方法, 学会各项指标的计算, 理解纱线品等测试的意义, 从而达到举一反三的目的。

#### 2. 操作仪器、工具及试样

YG086C 型缕纱测长仪 (图 3-5)、YG061F 型单纱强力仪 (图 3-6)、YG381 型摇黑板仪

(图 3-7)、YG135G 型条干均匀度测试(图 3-8)、YG072A 型纱疵分级仪(图 3-9),包括纱线捻度仪、电子天平(精确到 10mg)、烘箱等。

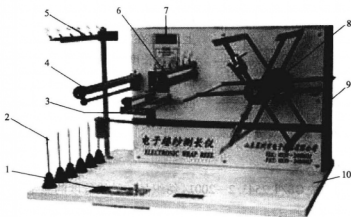


图 3-5 YG086C 型缕纱测长仪

1—控制机构;电源开关,启停开关,调速旋钮 2—纱锭插座 3—张力机构 4—张力调节器  
5—导纱器 6—排纱器 7—显示器 8—摇纱框 9—主机箱 10—仪器基座

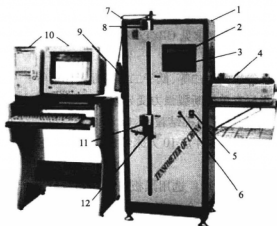


图 3-6 YG061F 型单纱强力仪

1—主机 2—显示屏 3—键盘 4—打印机 5—电源开关 6—拉伸开关 7—导纱器  
8—上夹持器 9—纱管支架 10—电脑组件 11—下夹持器 12—预张力器

250mm×220mm 黑板十多块(颜色统一、无花斑、平整)、纱线条干均匀度标准样照、浅蓝色底板纸、黑色压片、暗室、检验架及规定的灯光设备等。

### 3. 试验方法与程序

(1)百米重量变异系数和百米重量偏差试验方法与程序。

①试样准备。

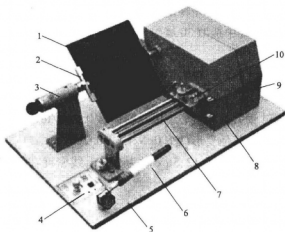


图 3-7 YG381 型摇黑板仪

- 1—黑板 2—黑板固定夹 3—黑板大小调节固定装置 4—黑板转速调节和启停键 5—黑板机底座  
6—试样 7—排纱驱动导向杆 8—整机驱动及变速箱 9—导纱器 10—排纱张力装置

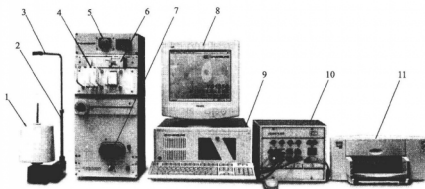


图 3-8 YG135G 型条干均匀度测试仪

- 1—试样 2—纱架 3—导纱盒 4—平行板电容器 5—张力调节器 6—槽号选择钩  
7—胶辊 8—显示屏 9—主处理机 10—稳压器 11—打印机

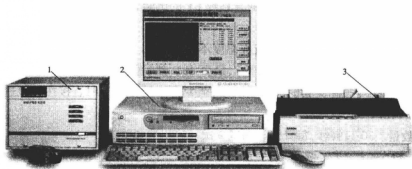


图 3-9 YG072A 型纱疵分级仪

- 1—电源箱 2—主机 3—打印机

- a. 调湿处理。按规定的方法取样并将试样放在试验用标准大气中 24h, 进行调湿处理。
- b. 试样数量。从 30 只管纱中摇取 30 缕绞纱。

### ②试验参数。

- a. 检查张力机构中张力秤的砝码在零位时指针是否对准面板上的刻线。
- b. 接通电源, 检查空车运转是否正常。
- c. 确定张力机构的摇纱张力。非变形纱以及膨体纱  $0.5\text{cN/tex} \pm 0.1\text{cN/tex}$ , 针织绒和粗纺毛纱  $0.25\text{cN/tex} \pm 0.05\text{cN/tex}$ , 其他变形纱  $1.0\text{cN/tex} \pm 0.2\text{cN/tex}$ 。
- d. 确定绞纱长度。当线密度小于  $12.5\text{tex}$  时为 200m, 线密度在  $12.5 \sim 100\text{tex}$  时为 100m, 线密度大于  $100\text{tex}$  时为 10m。

### ③操作步骤。

- a. 将管纱插在纱锭插座上。
- b. 将管纱上的纱线引入导纱器, 经张力调节器、张力机构、排纱器, 然后把纱线端头逐一扣在摇纱框夹纱片上(纱框应处在起始位置), 注意将活动叶片拉起。
- c. 将显示器中计数定长调至绞纱长度规定圈数(100 圈)。将调速旋钮调在  $200\text{r/min}$  上, 使摇纱框转速为  $200\text{r/min}$ 。
- d. 计数器电子显示清零。
- e. 接通电源, 按下“启动”按钮, 纱框旋转到 100 圈自停。
- f. 摇纱框卷绕绞纱时特别注意张力秤上的指针是否指在面板刻线处, 即卷绕时张力秤处于平衡状态。否则先调整张力调节器, 使指针指在刻线处附近, 少量调整可通过改变纱框转速来达到。卷绕过程中, 指针会在刻线上下少量波动。张力秤不在平衡状态下摇得的绞纱要作废。
- g. 将绕好的各缕纱头尾打结接好, 接头长度不超过 1cm。
- h. 将摇纱框上活动叶片向内档落下, 逐一取下各缕纱后将其回复原位。
- i. 重复上述动作, 摇取第二批绞纱。
- j. 操作完毕, 切断电源。
- k. 用天平逐缕称取绞纱质量(g), 然后将全部绞纱在规定条件下用烘箱烘至恒定质量(即干燥质量)。若已知回潮率, 可不用烘燥。

## (2) 单纱断裂强度及单纱断裂强力变异系数 CV 的试验方法与程序。

### ①试样准备。

- a. 预调湿和调湿处理。将试样放置在温度不超过  $50^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度  $10\% \sim 25\%$  的大气条件下(将标准大气条件下的空气加热至  $50^{\circ}\text{C}$ ), 最少 4h。然后把试样放置在温度  $20^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度  $65\%$  的标准大气条件下, 最少 48h, 如果是绞纱, 至少 8h。对于调湿时直接按吸湿过程进行的纱线可不进行预调湿处理。
- b. 试样数量。30 只管纱, 每只管纱测试 2 次。

### ②试验参数。

- a. 试样隔距长度。500mm。
- b. 预加张力。 $0.5\text{cN/tex} \pm 0.2\text{cN/tex}$ 。

c. 拉伸速度。500mm/min。

### ③试验步骤。

a. 开机,按键盘“设定”键,光标出现并闪动,按“清除”键,清除光标闪动处参数的原始数据值;按“0~9”及小数点“.”键,设置该试验条件参数。按“确认”键,确认设置数据。

b. 按“左移”键或“右移”键,选择修改的参数,使光标停在该参数上,重复(a)操作试验设置参数,直至所有参数设置完毕。设置试验条件参数为:试样试验次数(NUM)、试验数据统计数(JUN)、试样线密度(Tex)、试样长度(Sta)等参数。

c. 按“设定”键,光标跳至“功能”设置处,反复按“功能”键,轮换显示“FUN1 DS;10S/DS”(功能1 定时拉伸;10S)和“FUN2 20S/SPEED;500/字样”(功能2 定速拉伸 拉伸速度 500mm/min),当显示“FUN1 DS;10S/DS”时,光标在10S前闪动,可对定时时间参数进行设置;当显示“FUN2 20S/SPEED;500/”时,光标在500/S前闪动,可对定速参数进行设置。

d. 试验功能设置完毕,按“设定”键,退出设定状态,光标消失。

e. 将试样从纱管引出,经导纱器进入上夹持器,夹紧上夹持器,通过下夹持器,拉直(但不伸长)纱线,夹入张力杠杆,移动张力杠杆左右重锤,调节预加张力,然后夹紧下夹持器。注意纱线从纱管引出后不能将纱线松开,以防退捻。

f. 按“实验”键进入试验状态,夹入试样,按“拉伸”键,仪器拉伸(若定时拉伸,则会出现“SILA”字样,表示仪器处于试拉状态,试拉结束,按“停止”键进入实际拉伸状态。定时拉伸需有试拉,定速拉伸无试拉)。

g. 按照试验要求换纱、换管、加预加张力,按“拉伸”键,拉伸至试样断裂后下夹持器自动返回到起始位置,显示屏显示各项拉伸数据。重复步骤(e),直到达到设定次数。

h. 此时显示屏显示“Z-DEL”字样,表示仪器进入删除状态,按“上翻”键、“下翻”键、“删除”键,删除误操作数据。如无删除,按“停止”键退出删除状态,显示屏显示“SYANZ”字样,进入打印统计值等待状态。

i. 按“统计”键打印出统计值。

j. 关闭电源,清理整洁。

### (3)黑板条干均匀度及棉结杂质试验方法与程序。

①试样准备。取10个卷装(自用纬纱用管纱,经纱用筒子纱,纹纱亦可用筒子纱),每一卷装插取1块黑板。

### ②试验参数。

a. 标准样照选择。根据纱线品种和粗细选择一套标准样照,每套标准样照分为优等和一等两个级别。

b. 绕纱密度。调节黑板仪的绕纱间距,使之与标准样照相当。

### ③操作步骤。

a. 黑板条干均匀度试验操作步骤。

(a)把黑板装入摇黑板仪的黑板固定夹内,将试样纱头从纱管中引出,经导纱器、张力装置,缠绕在黑板左侧侧缝中。



(b)按“启动”键,纱线均匀地绕在黑板上并自停,将纱尾缠绕在黑板右侧侧缝中并切断,取下黑板。若绕纱密度不均匀可用挑针手工修整。

(c)在检验室,将黑板与标准样照放在规定位置,检验者站在距离黑板  $2.5 \pm 0.3\text{m}$  处,视线与黑板中心水平。与标准样照对比所摇黑板的外观情况,结合评定规定确定纱线等级。

(d)评定规定。纱线条干的评定分为四个等别,即优等、一等、二等和三等。对比结果好于或等于优等样照评为优等,好于或等于一等样照评为一等,差于一等样照评为二等,严重斑点、阴阳板、一般规律性不匀评为二等,严重规律性不匀评为三等。

纱线各类条干不匀类别、具体特征及规定见表 3-3。

表 3-3 纱线条干不匀评定规定

不匀类别	具体特征	评定规定
粗节	纱线投影宽度比正常纱线直径粗	粗节部分粗于样照,即降等;粗节虽少于样照,但显著粗于样照,即降等;粗节数量多于样照时,即降等,但普遍细、短于样照时不降等
阴影	较多直径偏细的纱线在板面上形成较阴暗的块状	阴影普遍深于样照即降等;阴影深浅相当于样照,若总面积显著大于样照,即降等;阴影总面积虽大,但浅于样照,则不降等;阴影总面积虽小于样照,但显著深于样照,即降等
严重斑点	严重粗节	直径粗于原纱 1~2 倍,长 5cm 及以上粗节,评为二等
	严重细节	直径细于原纱 0.5 倍,长 10cm 及以上细节,评为二等
	竹节	直径粗于原纱 2 倍及以上,长 1.5cm 及以上节疵,评为二等
规律性不匀	一般规律性不匀	纱线条干粗细不均并形成规律,占板面 1/2 及以上,评为二等
	严重规律性不匀	满板规律性不匀,其阴影深度普遍深于一等样照最深的阴影,评为三等
阴阳板	板面上纱线有明显粗细的分界线	评为二等

#### b. 棉结杂质试验操作步骤。

(a)棉结杂质的检验要求尽量采用有较大北向窗户,在光线充足的室内进行,一般应在  $400 \sim 800\text{lx}$  的照度下进行,照度低于  $400\text{lx}$  时,应加青色或白色的日光灯管检验。检验面应与水平成  $45^\circ \pm 5^\circ$ ,光线应从左后方射入,应避免检验者的影子投射到黑板上。

(b)将黑板放在  $45^\circ$  斜面板上,把湖蓝色底板插入试样与黑板之间,然后把黑色压板放在试样上。检验时逐个点数每个窗口中棉结与杂质的粒数,棉结与杂质分别计数。点数时,检验者的视线与纱条成垂直线,检验距离以检验人员的目力辨认斑点时不费力为原则,且不得翻拨纱线。每块黑板检验正反两面 10 个窗口。

(c)棉结的确定。棉结是由棉纤维、未成熟棉、僵棉在轧花与纺纱过程中处理不善集结而成的。

棉结不论黄色、白色、圆形、扁形、大、小,以检验者的目力所能辨认者计之;纤维聚集成团,不论松散与紧密,均以棉结计;未成熟棉、僵棉形成棉结(成块、成片、成条)以棉结计;黄白纤维

虽未成棉结,但形成棉索且有一部分纤维纠缠于纱线上的按棉结计;附着棉结以棉结计;棉结上附有杂质,以棉结计,不计杂质;凡棉纱条干粗节,按条干检验,不算棉结。

(d)杂质的确定。杂质是附有或不附有纤维(或绒毛)的籽屑、碎叶、碎枝杆、棉籽软皮、毛发及麻草等杂物。

杂质不论大小,以检验者的目力所能辨认者计之;凡杂质附有纤维,一部分纠缠于纱线上,以杂质计;凡一粒杂质破裂为数粒,而聚集成一团的,以1粒计;附着杂质以杂质计;油污、色污、虫屎及油线、色线纺人均不计为杂质。

(4)电容法纱线条干均匀度试验方法及程序。

①试样准备。

a. 取样。10个管纱。

b. 调湿和测试大气件。试样的调湿应在二级标准大气下(即温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度为 $65\% \pm 3\%$ ),由吸湿达到调湿平衡24h,对大而紧的样品卷装,或需进行1次以上测试的卷装应平衡48h。测试应在稳定的二级大气标准下进行。

若试验场所不具备上述条件,可以在以下稳定的温湿度条件下进行调湿和试验,即平均温度为 $18 \sim 28^{\circ}\text{C}$ ,同时应保证温度的变化不超过上述范围内某平均温度的 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,温度变化应不超过 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。平均相对湿度为 $50\% \sim 75\%$ ,相对湿度变化率不应超过上述范围内某平均相对湿度的 $\pm 3\%$ ,相对湿度变化率不超过 $0.25\%/\text{min}$ 。

试验前,仪器应在上述稳定环境中至少放置5h。

②试验参数。

a. 初始参数。包括测试材料、厂名、测试者、测试号、试样号数、纤维长度、纤维细度。

b. 试样类型。棉型或毛型。

c. 测试条件。包括量程范围、测试速度、试样长度、测试时间等。可选择的数据见表3-4。

表3-4 测试条件可选择的数据

材料	试样长度/m		速度/(m/min)		时间/min	量 程
	取样长度	常规试验	可供选择速度	常用速度		
细纱	250~2000	400	25~400,共五档	200或400	1,2,5,5	$\pm 100$ 或 $\pm 50$
粗纱	40~250	250	8~100,共四档	50或100	2,5,5,10	$\pm 50$ 或 $\pm 25$
条子	20~250	5~100	4~50,共四档	25或50	5,10	$\pm 25$ 或 $\pm 12.5$

d. 量程范围的选择。应保证测试结果的准确性。当细纱实测条干不匀变异系数低于10%时,用 $\pm 50\%$ ;当粗纱实测条干不匀变异系数低于5%时,用 $\pm 25\%$ ;当条子实测条干不匀变异系数低于2.5%时,用 $\pm 12.5\%$ 。

e. 测试速度。根据纱条承载能力和测试分析的需要,通常选择不会使纱条产生伸长的最高速度。

f. 测试时间。按测试速度及试样长度要求确定。

g. 输出结果。有四种图和两种表格可供选择。

(a) 不匀曲线。是纱条的试样长度与其对应的不匀率关系图。它能直观地反映纱条不匀的变化,并给出不匀的平均值,但从不匀曲线判断纱线不匀的结构特征有困难。

(b) 波谱图。以条干不匀波波长(对数)为横坐标,以振幅为纵坐标的图形,可用来分析纱条不匀的结构和不匀产生的原因。

变异—长度曲线:纱条的细度变异与纱条片段长度间的关系曲线。

偏移率—门限图:纱条上粗细超过一定界限的各段长度之和与取样长度之比的百分数。

(c) 报表。统计报表、常规报表。

h. 测试槽号。根据纱线粗细选取,见表 3-5。

表 3-5 试样线密度与测试槽号的对应关系

试样类型	条 子		粗 纱	细 纱	
试样线密度/tex	12001 ~ 80000	3301 ~ 12000	160.1 ~ 3300	21.1 ~ 160.0	4.0 ~ 21.0
测试槽号	1	2	3	4	5

### ③操作步骤。

a. 打开稳压器电源、主处理机开关,预热仪器。

b. 利用键盘或鼠标,通过显示屏选择各试验参数。

c. 选择槽号。根据纱线粗细,按表 3-5 或仪器面板上纱线粗细与槽号的对应关系表确定槽号,将槽号选择钩移到选定的槽号位置。

d. 将试样材料装在纱架上,经过导纱盒(转动导纱盒,使它与纱架成 45°,便于纱线退绕)、张力调节器、槽号选择钩,将纱线引入平行板电容器及胶辊中(施加在纱条上预加张力应保证纱条移动平稳,且抖动尽量小)。

e. 通过主处理机电脑显示屏,使程序进入测试状态,然后按屏幕提示操作。

f. 鼠标点中“退出测试”,则进行图形和报表打印。

g. 关闭主处理机电源开关,然后关闭稳压器总电源开关。

### (5) 10 万米纱疵试验方法与程序。

#### ①试样准备。

a. 取样。如样品为交货批,按表 3-6 随机地从整个货批中抽取一定的箱数,从每箱中取一个卷装。如样品来自生产线,则随机地从机台上抽取 5~10 个筒子纱或能满足测试长度要求的若干个满管纱作为试验室样品。所取样品应均匀分配到各检测器上。在日常检验中,一组试验长度应不少于 10 万米。

表 3-6 取样的箱数

货批中的箱数	取样箱数	货批中的箱数	取样箱数
5 箱及以下	全部	25 箱以上	10 箱
6~25 箱	5 箱		

b. 试样的调湿。在温度为  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度为  $65\% \pm 3\%$  的条件下平衡 24h 以上, 对大而紧的样品卷装或对一个卷装需进行一次以上测试时, 应平衡 48h 以上。

## ②试验参数。

a. 开机调整络筒机运转速度为  $600\text{m}/\text{min}$ , 并检查测量槽是否清洁。

b. 打开电源箱电源开关, 然后启动计算机, 计算机完成自检后启动 Windows 2000 操作系统, 系统正常加载后, 启动 YG072A 型纱疵分级仪数据分析软件, 进入主界面 (启动后应进行 30min 的预热, 预热完成后再进行测试操作)。

c. 在主窗口中选择“参数设定”主功能按钮, 对“试验参数”和“纱疵切除设定”两部参数进行设定。

(a) 试样长度。是本次试验走纱的总长度 (m), 设定时使用鼠标点击“试样长度”参数的参数输入区, 删除原参数, 输入新的参数即可。设定了本次试验的试样长度后, 到达该设定长度时系统自动切断纱线, 停止本次试验。

(b) 纱线名称。对于前次测试过的纱线品种, 系统自动保存了设定值。当设定时, 用鼠标点击参数输入区后的倒置“三角”, 从下拉列表中直接选择即可。

(c) 纱线细度。单位分特克斯、英支棉、英支毛、公支 4 种, 按其中任何一种单位设置均可, 设定完成后, 当选择其他单位制时, 所设定的参数值会自动完成转换。

(d) 纱线材料及材料值。先选择纱线材料的类型, 纱线材料类型确定之后, 输入材料值, 见表 3-7。混纺纱应根据纤维成分的混合比例计算其材料值。例如, 涤/棉 65/35 的材料值 =  $0.65 \times 3.5 + 0.35 \times 7.5 = 4.9$ 。表中未列出的纱线, 可以根据其回潮率按类似纱线设定材料值。

表 3-7 纱线材料值

纤维材料	棉、毛、粘胶纤维、麻	天然丝	腈纶、锦纶	丙纶	涤纶	氨纶
材料值	7.5	6.0	5.5	4.5	3.5	2.5

(e) 有害纱疵切除设定。系统默认状态是不切除纱疵, 设定分级格呈现灰色。当需要切除时, 首先选择“切除”, 打开切除设定的开关, 此时设定分级格变成红色, 用鼠标点击需要切除的格, 相应的格变成蓝色, 同时比此格门限高的格都跟着变色。需要取消该格的设定时, 只需再点击该格恢复为红色即可。

d. 分级清纱门限设定。选择“分级清纱门限”子功能按钮, 系统切换到“分级清纱门限”设定窗口。包括“分级门限”和“清纱门限”设定两部分内容。“分级门限”设定的参数用于完成对纱疵进行分级; “清纱门限”设定的参数用于对纱疵进行通道分类和切除设定以及画清纱曲线。

e. 系统设定。选择“系统设定”子功能按钮, 系统切换到“系统设定”窗口, 按照系统配置的实际情况如实设定即可。当所有参数设定完毕并检查无误后, 用鼠标点击“保存参数设定”按钮。

f. 预张力的选择。参照表 3-8 的具体规定, 在保证纱条移动平稳且抖动尽量小的前提下, 选适当的预加张力。

表 3-8 预加张力选择

线密度/tex	10 及以下	10.1 ~ 30	30.1 ~ 50	50 以上
张力圈个数	0 ~ 1	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 5

### ③操作程序。

- 参数设定并保存后,选择“分级测试”主功能按钮,系统切换到分级测试对话框。
- 点击“分级开始”按钮,系统弹出“请清洁检测槽”的提示框,清洁完毕并确认后,若为第一次测试的纱线品种,则会弹出“请在任意锭走纱”提示框,确认后在任意锭走纱,在主窗口的状态栏中显示“正在试纱……”。几十秒后纱线被切断,仪器完成定标。若为已知品种,仪器自动定标。
- 各锭走纱测试,当络纱长度到达设定长度时,自动切断,进入到长状态。试验结束时点击“分级结束”按钮,结束本次试验。
- 点击“文件打印”按钮,屏幕上将出现仪器可以输出的所有报表形式,在需要的报表前的方框中打钩,系统将按设定进行文件打印。

## 二、试验结果与分析

### 1. 试验原始数据记录

#### (1) 百米重量变异系数和百米重量偏差测试原始数据。

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
重量/g															
序号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
重量/g															
总湿重 $G =$ _____ g					总干重 $G =$ _____ g										

#### (2) 单纱断裂强度和单纱断裂强力变异系数测试原始数据。

测试次数	$\bar{F}/\text{cN}$	CV/%
测试大气条件 $t =$ _____ $^{\circ}\text{C}$ ; RH = _____ %; 非标准状态下测试强力修正系数 $K =$ _____		

#### (3) 黑板条干均匀度和棉结杂质测试原始数据。

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
条干/级										
棉结数/粒										
杂质数/粒										

(4) 电容法条干均匀度变异系数测试原始数据:  $CV =$  \_\_\_\_\_。

(5) 10 万米纱疵测试原始数据:

10 万米各级纱疵数: \_\_\_\_\_; 10 万米纱线有害纱疵数: \_\_\_\_\_。

## 2. 指标计算及数字修约(表 3-9)

表 3-9 指标计算

序号	性 能	计 算 公 式	计算值要求的小数点后有效位数
1	纱线实际线密度	$T_k = \frac{G_0}{3}(1 + W_k)$ 式中: $T_k$ ——纱线实际线密度, tex $G_0$ ——30 绞纱(每绞 100m)总干重, g $W_k$ ——纱线公定回潮率, %	$T_k$ : 1 $G_0$ : 3
2	纱线回潮率(标准大气条件下测试纱线强力时不需要计算)	$W_k = \frac{G_k - G_0}{G_0} \times 100\%$ 式中: $W_k$ ——纱线实际线密度, tex $G_k$ ——30 绞纱(每绞 100m)总湿重, g	1
3	百米重量 CV 值	按式(3-1)计算	1
4	百米重量偏差	按式(3-2)计算	1
5	单纱断裂强力 CV 值	按式(3-1)计算或仪器统计值	1
6	单纱断裂强度	按式(3-3)计算, 非标准大气条件下测试, 将计算值乘以强力修正系数 $K$	1
7	10 块黑板条干比例	按黑板条干级别: 优级: 一级: 二级: 三级	整数
8	1g 棉纱内棉结粒数	按式(3-5)计算	整数
9	1g 棉纱内棉结杂质粒数	按式(3-6)计算	整数
10	条干均匀度 CV 值	仪器统计值	1
11	10 万米纱疵数	A3 + B3 + C3 + D2 之和	整数

## 3. 棉纱品等评定

将表 3-9 中 3~11 项指标计算值对照技术条件表——定出等别, 然后根据八项中最低项定出棉纱等别(第 7 项与第 10 项任选一项, 第 11 项对二等纱及以下纱线不需要测试和评定)。

## 项目 3-2 涤/棉混纺色纺纱的质量检验

### 【工作任务】

今接到某公司送来涤/棉混纺色纺纱样品, 要求检验其品质, 并出具检测报告。

### 【工作要求】

1. 在个体学习, 查阅相关资料与标准的基础上, 采用小组讨论的方式, 制订工作计划, 写出

实施方案。

2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范进行涤/棉混纺色纺纱的质量检验。

3. 完成检测报告。

4. 小组互查评判结果,教师点评。

## 【知识点】

色纺纱(Colored Spun Yarn)是指有色纤维纺成的纱线,一般是将两种及两种以上不同色泽和不同性能的纤维经过充分混合后纺制成的具有独特混色效果的纱线。不同颜色的纤维混纺纱织成的织物色彩自然,色调柔和,具有独特的朦胧、立体和麻点效果。色纺纱产品多用于生产针织面料与服装。

色纺纱内在质量要求与本色纱基本相同,外观质量要求色泽均一,色牢度好,明显色结少。涤/棉混纺色纺纱中的明显色结是白色涤纶与未成熟棉或僵棉在轧花加工或纺纱工艺处理不善集结而成的颜色显现的棉结。

### 一、涤/棉混纺色纺纱质量评定的依据

涤/棉混纺色纺纱的质量评定依据(指标)是单纱断裂强力变异系数、百米重量变异系数、条干均匀度变异系数、十万米纱疵数(只对优等进行考核)、明显色结、千米棉结、耐洗色牢度、耐汗渍色牢度、耐摩擦色牢度九项指标。

## 二、试验方法

### 1. 取样

黑板明显色结、10 万米纱疵数检验采用筒子纱,其他各项指标的试验可采用管纱。用户对产品质量有异议,则以成品质量检验为准。

### 2. 百米重量变异系数和百米重量偏差的试验方法

按 GB/T 4743—2009 执行。

### 3. 单纱断裂强度及单纱断裂强力变异系数的试验方法

按照 GB/T 3916—1997《纺织品卷装纱单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定》执行。单纱断裂强力如不在标准大气条件下试验,则测试强力值应按 FZ/T 10013.1—2011 进行修正。

### 4. 条干均匀度变异系数试验方法

按 GB/T 3292—2009 执行。

### 5. 千米棉结(+200%)试验方法

按 GB/T 3292—2009 执行。

### 6. 10 万米纱疵试验方法

按照 FZ/T 01050—1997《纺织品纱线疵点的分级与检验方法 电容式》规定进行。

### 7. 明显色结试验方法

(1) 检验条件。检验地点要求尽量采用北向自然光源,灯光强度不低于 400lx(不高于 800lx),

光线自左后方射入,检验面应与水平面呈  $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ;

(2) 检验数量。每个筒子或绞纱摇 1 块黑板,每份试样共检验 10 块黑板。

(3) 检验程序。首先在摇黑板仪上摇取 10 块黑板,摇纱密度保证黑色压板每个窗口中的纱线根数为 20 根。然而将黑板放在  $45^{\circ}$  斜面板上,把湖蓝色底板插入试样与黑板之间,点数一块黑板正反两面 10 个窗口中的明显色结数。

(4) 明显色结数的确定。

① 色纺纱中深色纤维的含量在 30% 及以上时,明显色结指深色的大棉结和本色棉结。

② 色纺纱的明显色结不同于本色棉纱的棉结,是影响针织品质量的重要指标,故明显色结的检验应与针织品布面的实物质量相结合。

③ 明显色结中的大棉结是指粗度达到原纱 2.5 倍的色结。

④ 色纺纱的深色纤维或本色纤维含量小于等于 15% 时,其本色束纤维或深色束纤维缠绕于纱上,颜色比较显现,均以明显色结计。

### 8. 纱线捻度的试验方法

纱线捻度试验方法按 GB/T 2543.2—2001《纺织品 纱线捻度的测定 第 2 部分:退捻加捻法》规定进行。

### 9. 烘箱法回潮率测试方法

烘箱法回潮率测试方法按 GB/T 9995—1997 规定进行。

## 三、等别评定

### 1. 技术要求

涤/棉混纺色纺纱的技术要求见 FZ/T 12016—2006。

### 2. 分等规定

(1) 涤/棉混纺色纺纱的品等分为优等、一等、二等,低于二等指标者作三等。

(2) 涤/棉混纺色纺纱品等的评定指标有单纱断裂强力变异系数、百米重量变异系数、条干均匀度变异系数、10 万米纱疵数、明显色结、千米棉结、耐洗色牢度、耐汗渍色牢度、耐摩擦色牢度九项指标,并以九项中最低项定等。

(3) 单纱断裂强度或百米重量偏差超出允许范围时,在单纱断裂强力变异系数和百米重量变异系数原评定的基础上顺降一等。如单纱断裂强度或百米重量偏差都超出范围,也只顺降一次,降至二等为止。

(4) 涤/棉混纺色纺纱的实际捻系数一般不低于 280。

(5) 涤/棉混纺色纺纱的色差对标样不低于 4 级。

(6) 涤/棉混纺色纺纱的混纺比严格控制在  $\pm 2\%$ 。

## 【任务实施】

同项目 3-1,结合本项目知识点实施。



## 项目 3-3 涤/棉包芯纱缝纫线的质量检验

### 【工作任务】

今接到某公司送来涤/棉包芯纱缝纫线样品,要求检验其品质,并出具检测报告。

### 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制订工作计划,写出实施方案。
2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范,进行涤/棉包芯纱缝纫线的质量检验。
3. 完成检测报告。
4. 小组互查评判结果,教师点评。

### 【知识点】

缝纫线是指缝合纺织材料、塑料、皮革制品和缝订书刊等用的线。它必须具备可缝性、耐用性与外观质量。按 GB/T 6836—2007 执行。

#### 一、缝纫线种类及性能

缝纫线的品种按其原料分为天然纤维型(棉线、麻线、丝线)、化纤型(涤纶线、锦纶线、维纶线)、混合型(涤/棉混纺线、涤/棉包芯线)三类。

##### 1. 天然纤维缝纫线

(1) 棉缝纫线。以棉纤维为原料制成的缝纫线。强度较高,耐热性好,适于高速缝纫与耐久压烫,缺点是弹性与耐磨性较差。它又可分为无光线(或软线)、丝光线和蜡光线。棉缝纫线主要用于棉织物、皮革及高温熨烫衣物的缝纫。

(2) 蚕丝线。用天然蚕丝制成的长丝线或绢丝线,有极好的光泽,其强度、弹性和耐磨性能均优于棉线,适于缝制各类丝绸服装、高档呢绒服装、毛皮与皮革服装等。我国古代常用蚕丝绣花线绣制精美的装饰绣品。

##### 2. 合成纤维缝纫线

(1) 涤纶缝纫线。是目前主要的缝纫用线,以涤纶长丝或短纤维为原料制成。具有强度高、弹性好、耐磨、缩水率低、化学稳定性好的特点,主要用于牛仔装、运动装、皮革制品、毛料及军服等的缝制。但涤纶缝纫线熔点低,高速缝纫时易熔融,堵塞针眼,导致缝线断裂,故不适合以过高速缝合的服装。

(2) 锦纶缝纫线。锦纶缝纫线由锦纶长丝或短纤维制造而成,分长丝线、短纤维线和弹力

变形线3种,目前主要品种是锦纶长丝线。它的优点在于强伸度大、弹性好,其断裂长度高于同规格棉线3倍,因而适合于缝制化纤、呢绒、皮革及弹力等服装。锦纶缝纫线更大的优势在于透明缝纫线的发展,由于此线透明,和色性较好,因此减少和解决了缝纫配线的困难,发展前景广阔,不过限于目前市场上透明线的刚度太大,强度太低,线迹易浮于织物表面,加之其不耐高温,缝速不能过高,现主要用作贴花、摆边的缝制,而没有用于合缝。

(3) 维纶缝纫线。由维纶制成,其强度高,线迹平稳,主要用于缝制厚实的帆布、家具布、劳保用品等。

(4) 腈纶缝纫线。由腈纶制成,主要用作装饰线和绣花线,纱线捻度较低,染色鲜艳。

### 3. 混合缝纫线

(1) 涤/棉缝纫线。主要采用65%的涤和35%的棉混纺而成。兼有涤和棉两者的优点,既能保证强度、耐磨、缩水率的要求,又能克服涤纶不耐热的缺陷,适应高速缝纫。适用于全棉、涤/棉等各类服装。

(2) 包芯缝纫线。以长丝为芯线,外包短纤维或长丝而制得的缝纫线。其强度取决于芯线,而耐磨性与耐热性取决于外包纱。包芯缝纫线弥补了长丝和短纤维缝纫线各自的缺陷,较大地提高了缝纫线的强度。因此适合于高速缝纫并需缝迹高强的服装。

缝纫线还可按卷装形式分成线圈、线管、线轴、线团、线球等。按用途,可分为缝纫用线、刺绣用线、工业用线等。

## 二、涤/棉包芯缝纫线的可缝性

评定缝纫线质量的综合指标是可缝性。可缝性表示在规定条件下,缝纫线能顺利缝纫和形成良好的线迹,并在线迹中保持一定机械性能的能力。可缝性的优劣,将对服装生产效率、缝制质量及服用性能产生直接影响。

### 1. 涤/棉包芯缝纫线可缝性的评定依据

我国对可缝性的评价是以在规定车速、针号、针距和试料条件下,缝纫断线时能缝制的米数表示。

### 2. 试验方法

(1) 取样。每次测试随机取样3只。

(2) 试验条件。试样与试料在标准温湿度(温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 $65\% \pm 3\%$ )条件下,调湿处理24h。

(3) 试料准备。5层涤/棉府绸加一层涤棉树脂衬布,衬布加在第二层与第三层试料间。

205 涤/棉府绸规格:  $13 \times 13 \times 523.5 \times 283$ ;

136 涤/棉树脂衬布规格:  $13 \times 13 \times 208 \times 110$ ;

试料长200cm,宽10cm。

(4) 试验步骤。

①按表3-10规定,选择和调节针号、针距、车速。

②制备梭芯线,其规格与试样相同。

③拉去试样表皮层,并将试样引入机针。

④缝制试料,直至试样断裂。因试样结头或底线断裂,不作试样断线,数据不计,以第二次测试数据计算。3只试样间缝制间隔为5min。如遇40m未断,最多缝制50m,以50m计。

表3-10 涤纶、棉及涤/棉包芯缝纫线的车速、针号、针距

项 目	缝纫线公称线密度/tex		
	36~58	29~36	29 以下
车速/(r/min)	4500	4500	4500
针号	14	11	9
针距/mm	2.3	2	2

注 车速为空转速度,针号为英制针号。

### 3. 评级规定

缝纫线的可缝性根据断裂时试样的缝制长度分为1~5级,5级可缝性最好,1级最差。1~5级试样的断裂长度如下:

- 5级——3只试样平均达到或超过40m断线。
- 4级——3只试样平均在40m以下至30m断线。
- 3级——3只试样平均在30m以下至20m断线。
- 2级——3只试样平均在20m以下至10m断线。
- 1级——3只试样均在10m以下断线。

## 三、涤/棉包芯纱的品质评定

### 1. 评定依据

涤/棉包芯纱的品质评定分为内在质量与外观质量两部分。内在质量包括单纱断裂强力、断裂强力变异系数、纤维含量偏差率、线密度允许偏差率、耐皂洗色牢度、耐摩擦色牢度、长度允许偏差率和结头个数。外观质量包括污渍、麻弊线、蛛网、表面接头和色差(含色花、夹心)。

### 2. 取样和试验条件

(1)取样。各指标试验取样数见表3-11和表3-12。

表3-11 涤/棉包芯纱内在质量验收抽样数量及试验次数

性 能	每批取样数量/个(或筒)	总试验次数
线密度	10	10
单纱断裂强力		30
单纱断裂强力变异系数		30
耐皂洗色牢度		1
耐摩擦色牢度		1
纤维含量		1
长度、结头	≤2000m/个(或筒)	6
	>2000m/个(或筒)	3

表3-12 涤/棉包芯纱外观质量验收抽样数量

每批数量(最小包装)	50 及以下	51 ~ 100	101 ~ 500	501 ~ 1000	1001 ~ 2000	2001 及以上
取样数量(最小包装)	2	4	5	10	15	20

(2) 试验条件。各项试验应在各方法标准规定的标准条件下进行。

### 3. 技术要求

涤/棉包芯纱品等评定内在质量和外观质量的技术要求见表3-13~表3-15。

表3-13 涤/棉包芯纱缝切线单纱断裂强力技术要求

线密度/tex (英制支数)	股数	单纱断裂强力/cN(≥)			单纱断裂强力变异系数/%(≤)			捻向 (参考)
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品	
73.8(8)	4	10700	9810	8980	4.0	6.0	8.0	SZ
59.1(10)	4	8530	7860	7160	4.0	6.0	8.0	SZ
49.2(12)	2	3550	3270	2990	6.0	8.0	10.0	SZ
49.2(12)	3	5330	4910	4480	5.0	7.0	9.0	SZ
49.2(12)	4	7110	6550	5990	4.0	6.0	8.0	SZ
39.4(15)	2	2840	2620	2390	6.0	8.0	10.0	SZ
39.4(15)	3	4270	3930	3590	5.0	7.0	9.0	SZ
39.4(15)	4	5690	5240	4790	4.0	6.0	8.0	SZ
34.7(17)	2	2500	2310	2110	6.0	8.0	10.0	SZ
34.7(17)	3	3750	3460	3140	5.0	7.0	9.0	SZ
29.5(20)	2	2130	1960	1800	6.0	8.0	10.0	SZ
29.5(20)	3	3190	2950	2690	5.0	7.0	9.0	SZ
19.7(30)	2	1430	1310	1200	6.0	8.0	10.0	SZ
19.7(30)	3	2140	1970	1800	5.0	7.0	9.0	SZ
14.8(40)	2	1060	990	900	6.0	8.0	10.0	SZ
14.8(40)	3	1610	1470	1350	5.0	7.0	9.0	SZ
13.1(45)	2	940	870	800	7.0	9.0	11.0	SZ
11.8(50)	2	850	790	710	7.0	9.0	11.0	SZ

表3-14 涤/棉包芯纱缝切线其他内在质量技术要求

性 能	优等品	一等品	合格品
纤维含量偏差率/%	按 FZ/T 01053—2007 执行		
线密度偏差率/%	+15		超出一等品允许范围
	-3		

续表

性 能		优等品	一等品	合格品
耐皂洗色牢度/级(≥)	干摩	4	3~4	3
	湿摩	4	3~4	3
耐摩擦色牢度/级(≥)	干摩	4	3~4	3
	湿摩	3	2~3	2
长度允许偏差率/%	1000m 及以下	≥ -2.5		
	1001~5000m	≥ -2.0		
	5001m 及以上	≥ -1.5		
结头个数(包括棉结)	1000m 及以下	0	1	2
	1001~2000m	1	2	3
	2001m 及以上	每增加 1000m 允许增加 1 个结头,不足 1000m 按 1000m 计		每增加 1000m 允许增加 2 个结头,不足 1000m 按 1000m 计

表 3-15 涤/棉包芯纱缝制外观质量技术要求

指 标		优等品	一等品	合 格 品
污 渍		无	4 级以上面积不超过 1cm <sup>2</sup> 或单根线不超过 4cm	3 级以上面积不超过 1cm <sup>2</sup> 或单根线不超过 8cm
				2 级以上面积不超过 0.16cm <sup>2</sup> 或单根线不超过 3cm
				2 级及以下面积不超过 0.01cm <sup>2</sup>
麻弊线		不允许	轻微者	较明显
蛛网		不允许	塔筒线小头允许跳线 2 根,每根跳头长度不超过半圈,大头不允许	塔筒线小头允许跳线 4 根,每根跳头长度不超过半圈,大头不允许
表面结头		不允许	不允许	不允许
色差(含色花、夹心)	按色卡或来样	≥4	≥3~4	≥3
	个与个之间	≥4~5	≥4	≥3

#### 4. 分等规定

- (1) 涤/棉包芯纱的成品质量分为优等品、一等品和合格品三个等级。
- (2) 内在质量按批评等,其中以最低项定等。
- (3) 外观质量按个评等,其中以最低项定等。
- (4) 最终等级以内在质量与外观质量综合评定,以两者中最低一项定等。

## 【任务实施】

### 一、内在质量检验

#### 1. 线密度试验

按 GB/T 4743—2009 中方法 3 执行,线密度偏差按式(3-7)计算。

$$\Delta T_t = \frac{T_{t_s} - T_t}{T_t} \times 100\% \quad (3-7)$$

式中:  $\Delta T_t$ ——线密度偏差率, %;

$T_{t_s}$ ——纱线实际线密度, tex;

$T_t$ ——纱线公称线密度, tex。

#### 2. 单纱断裂强度和断裂强度变异系数试验方法

按 GB/T 3916—1997 执行,其中试样长度为 500mm。

#### 3. 长度试验

用缕纱测长仪摇取缕纱,摇取时预加张力为  $(0.5 \pm 0.1)$  cN/tex,每摇满 100m(线密度大于 100tex,每摇满 10m)应拨在一旁再继续摇取,直至全部摇完,不足 1m 部分,用米尺测量,精确至 0.01m。实测长度应以该试样全部试验值的算术平均值表示,计算结果修约至一位小数。

#### 4. 结头试验

将全部试样在测长仪上摇成绞纱(可与长度试验用同一份试样),计点全部绞纱上的结头数。单纱的结头不作结头。结头数应以该试样全部试验值的算术平均值表示,计算结果修约至个位数。

#### 5. 耐皂洗色牢度试验

按 GB/T 3921—2008 执行,试验条件采用标准中的 C3,贴衬布为单纤维贴衬。

#### 6. 耐磨擦色牢度试验

按 GB/T 3920—2008 执行。

#### 7. 涤/棉纤维含量试验

按 GB/T 2910—2009 执行,其中纤维含量以净干含量百分比表示。

### 二、外观质量检验

(1)外观质量检验灯光要求为室内北向自然光源,如光线不足,照度低于 600 lx,则采用标准光源箱中的 D65 光源。

(2)污渍深度检验。按 GB/T 251—2008 执行。

(3)色差(含色花、夹心)。按 GB/T 250—2008 执行。

(4)其他外观质量检验。按目测评定。

**本子项目拓展训练:**由各组长负责,人人参与,制订工作计划(其相关标准及操作规程、操作录像等,可在检测中心资源库中查阅),完成任务,提交报告。

**训练内容:**毛纱线的性能检测与品质评定。

## 思考题

1. 测得涤/棉纱(65/35)30 绞(每绞长 100m)的总干重为 53.4g,求它的特数、英制支数、公制支数和直径(棉纱线的  $W_k = 8.5\%$ , 涤纶纱线的  $W_k = 0.4\%$ , 混纺纱的  $\delta = 0.88\text{g/cm}^3$ )。
2. 测得某批涤/毛(55/45)精梳双股线 20 绞(每绞长 50m)的总干重为 35.75g,求它的公制支数和特数。
3. 在电容式条干均匀度仪测试纱条不匀中,波谱图对纱线生产质量的控制有什么作用? 什么指标能反映企业质量的稳定性与可靠性?
4. 在 Y331 型纱线捻度机上测得某批 18tex 棉纱的平均读数为 550(试样长度为 500mm),求它的特数制平均捻度和捻系数。
5. 纯棉纱与纯毛纱的捻系数有无可比性,为什么?
6. 将  $n$  根特数分别为  $T_{11}, T_{12}, \dots, T_{1n}$  的单纱合股加捻成股线,求股线的特数(不考虑捻缩)。
7. 对于涤/棉混纺纱,从纱线强度角度考虑,混纺比如何选择比较合理。
8. 棉纱的品等评定指标有哪些?
9. 涤/棉混纺色纺纱的品等评定指标有哪些?
10. 涤/棉包芯纱的内在质量指标有哪些?

## 项目4 织物质质量检验

### ■ 教学目标

知识目标:掌握织物的品质指标、质量检验方法。

能力目标:能进行织物性能检验、品质评定。

### 项目4-1 织物的常规品质检验

#### 【工作任务】

今接到某公司送来棉织物样品,要求检验其品质,并出具检测报告。

#### 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制订工作计划,写出实施方案。
2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范进行棉织物的质量检验。
3. 完成检测报告。
4. 小组互查评判结果,教师点评。

#### 【知识点】

##### 一、机织物的品质检验

##### 1. 棉织物品质检验

(1) 棉本色布品质检验。本色布是指以本色纱线为原料织造而成的供印染加工的织物。

棉本色布采用 GB/T 406—2008《棉本色布》标准进行质量检验和评定。该标准规定了棉本色布的产品分类、要求、布面斑点的评分、试验方法、检验规则和标志、包装。适用于有梭织机、无梭织机生产的棉本色布,不适用于提花、割绒类织物和特种用布。

棉本色布产品品种的分类以织物的组织为依据。组织相同的织物,则以织物总紧度、经纬向紧度及其比例进行分类。棉本色布一般分为平布、府绸、斜纹、哔叽、华达呢、卡其、直贡、横贡、麻纱、绒布坯等类别。棉本色布的组织规格可根据产品的不同用途或用户要求进行设计。

①分批规定。以同一品种整理车间的一班或一昼夜三班的生产入库数量为一批。以一昼



夜三班为一批的,逢单班时,则并入邻近一批计算;两班生产的,则以两班为一批。一昼夜三班入库数量不满 300 匹时,可累计满 300 匹为一批,但一周累计仍不满 300 匹时,则应以每周为一批(品种翻改时不受此限)。分批定时确定后,取样后不得变更。物理指标、棉结杂质和棉结分批检验,按批评等,且以一次检验结果为评等依据,质量稳定时,可延长检验周期,但每周至少检验一次。如遇原料及工艺变动较大或物理指标及棉结杂质降等时,应立即进行逐批检验,直至连续三批合格后,方可恢复原定检验周期。

②取样数量。检验布样在每批棉本色布经整理后、成包前的布匹中随机取样,取样数量不少于总匹数的 0.5%,最少不得少于 3 匹。

③检验项目。棉本色布质量检验包括内在质量检验和外观质量检验。内在质量检验包括织物组织、幅宽、密度、断裂强力、棉结杂质疵点格率和棉结疵点格率六项。外观质量为布面疵点一项。

④分等规定。棉本色布的品等分为优等品、一等品、二等品,低于二等品的为等外品。

a. 棉本色布的评等以匹为单位,织物组织、幅宽、布面疵点按匹评等,密度、断裂强力、棉结杂质疵点格率、棉结疵点格率按批评等,以其中最低一项品等作为该匹布的品等。分等规定见表 4-1,棉结杂质疵点格率、棉结疵点格率的规定见表 4-2,布面疵点评分限度见表 4-3。

表 4-1 棉本色布的分等规定

性能指标	标准	允许偏差		
		优等品	一等品	二等品
织物组织	设计规定要求	符合设计要求	符合设计要求	不符合设计要求
幅宽/cm	产品规格	+1.2%	+1.5%	+2.0%
		-1.0%	-1.0%	-1.5%
密度/(根/10cm)	产品规格	经密-1.2%	经密-1.5%	经密-1.5%
		纬密-1.0%	纬密-1.0%	纬密-1.0%
断裂强力/N	按断裂强力公式计算	经向-6%	经向-8%	经向超过-8%
		纬向-6%	纬向-8%	纬向超过-8%

注 当幅宽偏差超过 1.0% 时,经密允许偏差范围为 -2.0%。织物的断裂强力以 5cm × 20cm 布条的断裂强力(N)表示。

表 4-2 棉结杂质疵点格率、棉结疵点格率的规定

织物分类	织物总紧度/%	棉结杂质疵点格率/(%) (≤)		棉结疵点格率/(%) (≤)	
		优等品	一等品	优等品	一等品
精梳织物	70 以下	14	16	3	8
	70-85(不含)	15	18	4	10
	85-95(不含)	16	20	4	11
	95 及以上	18	22	6	12
半精梳织物	—	24	30	6	15

续表

织物分类		织物总紧度/%	棉结杂质疵点格率/(%) (≤)		棉结疵点格率/(%) (≤)	
			优等品	一等品	优等品	一等品
非 精 梳 织 物	细织物	65 以下	22	30	6	15
		65 ~ 75 (不含)	25	35	6	18
		75 及以上	28	38	7	20
	中粗织物	70 以下	28	38	7	20
		70 ~ 80 (不含)	30	42	8	21
		80 及以上	32	45	9	23
	粗织物	70 以下	32	45	9	23
		70 ~ 80 (不含)	36	50	10	25
		80 及以上	40	52	10	27
	全线或半线织物	90 以下	28	36	6	19
		90 及以上	30	40	7	20

注 1. 棉结杂质疵点格率、棉结疵点格率超过规定的降到二等为止。

2. 棉本色布按经、纬纱平均线密度分类:特细织物 10tex 以下(60 英支以上),细织物 10 ~ 20tex(60 ~ 29 英支),中粗织物 21 ~ 29tex(28 ~ 20 英支),粗织物 32tex 及以上(18 英支及以下)。

表 4-3 布面疵点评分限度

单位:平均分/m<sup>2</sup>

优 等	一 等	二 等
0.2	0.3	0.6

本色棉布标准断裂强力计算公式见式(4-1)。计算的小数不计,取整数。

$$Q = \frac{P_0 \cdot N \cdot K \cdot T_t}{2 \cdot 100} \quad (4-1)$$

式中:Q——织物的断裂强力,N;

$P_0$ ——单根纱线一等品断裂强度,cN/tex;

$N$ ——织物中纱线的标准密度,根/10mm;

$K$ ——织物中纱线强力的利用系数;

$T_t$ ——纱线线密度,tex。

单根纱线一等品断裂强度见表 4-4,棉本色布织物中纱线强力利用系数见表 4-5。

表 4-4 纯棉本色纱线一等品断裂强度

梳 棉 纱		精梳棉纱		梳棉股线		精梳棉股线	
线密度/tex (英制支数)	单纱断裂强度/ (cN/tex)	线密度/tex (英制支数)	单纱断裂强度/ (cN/tex)	线密度/tex (英制支数)	单纱断裂强度/ (cN/tex)	线密度/tex (英制支数)	单纱断裂强度/ (cN/tex)
8 ~ 10 (70 ~ 56)	13.6	4 ~ 4.5 (150 ~ 131)	15.6	8 × 2 ~ 10 × 2 (70/2 ~ 56/2)	15.6	4 × 2 ~ 4.5 × 2 (150/2 ~ 131/2)	18.6

续表

梳棉纱		精梳棉纱		梳棉股线		精梳棉股线	
线密度/tex (英制支数)	单纱断裂强度/ (cN/tex)	线密度/tex (英制支数)	单纱断裂强度/ (cN/tex)	线密度/tex (英制支数)	单纱断裂强度/ (cN/tex)	线密度/tex (英制支数)	单纱断裂强度/ (cN/tex)
11~13 (55~44)	13.8	5~5.5 (130~111)	15.6	11×2~20×2 (55/2~29/2)	15.8	5×2~5.5×2 (130/2~111/2)	18.6
14~15 (43~37)	14.0	6~6.5 (110~91)	15.8	21×2~30×2 (28/2~19/2)	16.6	6×2~7.5×2 (110/2~71/2)	19.0
16~20 (36~29)	14.2	7~7.5 (90~71)	15.8	32×2~60×2 (18/2~10/2)	16.4	8×2~10×2 (70/2~56/2)	19.2
21~30 (28~19)	14.4	8~10 (70~56)	16.0	64×2~80×2 (9/2~7/2)	15.8	11×2~20×2 (55/2~29/2)	16.6
32~34 (18~17)	14.2	11~13 (55~44)	16.0	8×3~10×3 (70/3~56/3)	16.0	21×2~24×2 (28/2~24/2)	16.8
36~60 (16~10)	14.0	14~15 (43~37)	14.4	11×3~20×3 (55/3~29/3)	17.8	4×3~4.5×3 (150/3~131/3)	20.2
64~80 (9~7)	13.8	16~20 (36~29)	14.4	21×3~30×3 (28/3~19/3)	18.8	5×3~5.5×3 (130/3~111/3)	20.2
88~92 (6~3)	13.6	21~30 (28~19)	14.6			6×3~7.5×3 (110/3~71/3)	20.4
		32~36 (18~16)	14.6			8×3~10×3 (70/3~56/3)	20.8
						11×3~20×3 (55/3~29/3)	19.8
						21×3~24×3 (28/3~24/3)	19.0

表 4-5 棉本色布织物中纱线强力利用系数 K 值

织物组织		经 向		纬 向	
		紧度/%	K	紧度/%	K
平布	粗特	37~55	1.06~1.15	35~50	1.06~1.21
	中特	37~55	1.01~1.10	35~50	1.03~1.18
	细特	37~55	0.98~1.07	35~50	1.03~1.18
纱府绸	中特	62~70	1.05~1.13	33~45	1.06~1.08
	细特	62~75	1.13~1.26	33~45	1.06~1.18
线府绸		62~70	1.00~1.08	33~45	1.03~1.15
哔叽、斜纹	粗特	55~75	1.06~1.26	40~60	1.00~1.20
	中特及以上	55~75	1.01~1.21	40~60	1.00~1.20
	线	55~75	0.96~1.12	40~60	1.00~1.20

续表

织物组织		经 向		纬 向		
		紧度/%	K	紧度/%	K	
华达呢、 卡其	粗特	80~90	1.27~1.37	40~60	1.00~1.20	
	中特及以上	80~90	1.20~1.30	40~60	0.96~1.16	
	线	90~110	1.13~1.23	40~60	粗特	1.00~1.20
直贡	纱	65~80	1.08~1.23	45~55	中特及以上	0.96~1.16
	线	65~80	0.98~1.13	45~55	0.93~1.03	
	横贡	44~52	1.02~1.10	70~77	0.93~1.03	
					1.18~1.25	

注 1. 紧度在表定紧度范围内时, K 值按比例增减; 小于表定紧度范围时, 则按比例减之; 大于表定紧度范围时, 则按最大的 K 值计算。

2. 表内未规定的股线, 按相应单纱特数取 K 值(例 14tex × 2 按 28tex 取 K 值)。

3. 麻纱按照平布, 绒布还根据其织物组织取 K 值。

4. 纱线按粗细程度分为超细特、细特、中特、粗特四档。超细特: 10tex 以下(60 英支以上); 细特: 10~20tex (60~29 英支); 中特: 21~29tex (28~20 英支); 粗特: 32tex 及以上(18 英支及以下)。

每匹布允许总评分 = 每平方米允许评分数(分/m<sup>2</sup>) × 匹长(m) × 幅宽(m), 计算至一位数, 按 GB/T 8170—2008 修约成整数。一匹布中所有斑点评分加合累计超过允许总评分为降等品。1m 内严重斑点评 4 分为降等品, 每百米内不允许有超过 3 个不可修织的评 4 分的斑点。

b. 布面斑点评分。布面斑点评分规定见表 4-6。

表 4-6 布面斑点评分规定

斑点分类	评 分 数			
	1	2	3	4
经向明显斑点	8cm 及以下	8(不含)~16cm	16(不含)~50cm	50(不含)~100cm
纬向明显斑点	8cm 及以下	8(不含)~16cm	16(不含)~50cm	50cm 以上
横档	—	—	半幅及以下	半幅以下
严重	根数评分	—	3 根	4 根及以上
斑点	长度评分	—	1cm 以下	1cm 及以上

注 1. 严重斑点在根数和长度评分矛盾时, 从严评分。

2. 不影响后道质量的横档斑点评分, 由供需双方协定。

布面斑点的具体内容:

(a) 经向明显斑点。竹节、粗经、错线密度、综穿错、筘路、筘穿错、多股经、双经、并线、松经、紧经、吊经、经缩波纹、断经、断疵、沉沙、星跳、跳纱、棉球、结头、边撑疵、拖纱、修正不良、错纤维、油渍、油经、锈经、锈渍、不褪色色经、不褪色色渍、水渍、污渍、浆斑、布开花、油花纱、猫耳朵、凹边、烂边、花经、长条影、极光、针路、磨痕、绞边不良。

(b) 纬向明显斑点。错纬(包括粗、细、紧、松)、条干不匀、脱纬、双纬、纬缩、毛边、云织、杂物织入、花纬、油纬、锈纬、不褪色色纬、煤灰纱、百脚、开车经缩(印)。

(c) 横档。拆痕、稀纬、密路。

(d)严重疵点。破洞、豁边、跳花、稀弄、经缩浪纹(三楞起算)、并列3根吊经、松经(包括隔开1~2根好纱的)、不对接轧梭、1cm及以上烂边、金属杂物织入、影响组织的浆斑、霉斑、损伤布底的修正不良、经向8cm内整幅中满10个结头或边撑疵。

经向疵点及纬向疵点中,有些疵点是两类共同性的,如竹节、跳纱等,在分类中只列入经向疵点一类,如在纬向出现时,应按纬向疵点评分。如在布面上出现上述未包括的疵点,按相似疵点评分。

(2)棉印染布品质检验。棉印染布是指坯布经过染色或印花后处理加工的织物。

棉印染布质量检验采用GB/T 411—2008《棉印染布》标准。该标准规定了棉印染布的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则及标志和包装。适用于服装、家用纺织品的各类漂白、染色和印花棉布,不适用于提花和绒类织物的产品。

①分等规定。棉印染布的品等分为优等品、一等品、二等品,低于二等品的为等外品。

棉印染布质量检验包括内在质量检验和外观质量检验。内在质量包括密度、断裂强力、撕破强力、水洗尺寸变化率、染色牢度。外观质量包括局部性疵点和散布性疵点两大类。

评等时,内在质量按批评等,外观质量按段(匹)评等。成品由内在质量和外观质量中最低一项品等作为该段(匹)布的品等。

在同一段(匹)布内,内在质量以最低一项评等,外观质量的等级由局部性疵点和散布性疵点中最低等级评定。

在同一段(匹)布内,局部性疵点采用有限度的每平方米允许评分的办法评定等级,散布性疵点按严重一项评等。

②质量检验及方法。

a. 内在质量检验项目及方法。产品质量应符合GB 18401—2010《国家纺织产品基本安全技术规范》的规定。内在质量的检验项目及试验方法见表4-7,棉印染布经密和纬密加工系数见表4-8和表4-9。

表4-7 内在质量的检验项目及试验方法

性 能	类 别		优等品	一等品	二等品	试验方法
密度 <sup>①</sup> / (根/10cm)	按设计规定	经向	-3.0% 及以下	-5.0% 及以下	-5.0% 及以上	GB/T 4668—1995
		纬向	-2.0% 及以下	-2.0% 及以下	-2.0% 及以上	
断裂强力 <sup>②</sup> /N (≥)	200g/m <sup>2</sup> 以上	经向	600			GB/T 3923.1—1997
		纬向	300			
	150(不含)~200g/m <sup>2</sup>	经向	400			
		纬向	220			
	100(不含)~150g/m <sup>2</sup>	经向	300			
		纬向	180			
	80(不含)~100g/m <sup>2</sup>	经向	180			
		纬向	140			

续表

性 能	类 别		优等品	一等品	二等品	试验方法
撕破强力 <sup>①</sup> /N (≥)	200g/m <sup>2</sup> 以上	经向	20			GB/T 3917.1—2009
		纬向	17			
	150(不含)~200g/m <sup>2</sup>	经向	15			
		纬向	13			
	100(不含)~150g/m <sup>2</sup>	经向	9			
		纬向	6.7			
	80(不含)~100g/m <sup>2</sup>	经向	6.7			
		纬向	6.7			
水洗尺寸 变化率/%	平布(粗、中、细)	经向	-3.0~+1.0	-3.5~+1.5	超出一等品 要求	GB/T 8628—2001 GB/T 8629—2001 GB/T 8630—2002
		纬向	-3.0~+1.0	-3.5~+1.5		
	斜纹、哔叽、贡呢	经向	-3.0~+1.0	-3.5~+1.5		
		纬向	-3.0~+1.0	-3.0~+1.5		
	府绸	经向	-3.0~+1.0	-4.0~+1.5		
		纬向	-2.0~+1.0	-2.0~+1.5		
	卡其、华达呢	经向	-3.0~+1.0	-4.0~+1.5		
		纬向	-2.0~+1.0	-2.0~+1.5		
染色牢度 <sup>②</sup> / 级(≥)	耐光	变色	4	3~4	3	GB/T 8427—2008
	耐洗	变色	4	3~4	3	GB/T 3921—2008
		沾色	3~4	3	3	
	耐摩擦	干摩擦	3~4	3	3	GB/T 3920—2008
		湿摩擦	3	2~3	低于一等品要求	
	耐热压	变色	4	3~4	低于一等品要求	GB/T 6152—1997
		沾色	3~4	3		

①密度计算:标准(经、纬纱)密度=棉本色布标准(经、纬纱)密度×棉印染布(经、纬纱)密度加工系数。

②单位面积质量在80g/m<sup>2</sup>以下织物其断裂强力、撕破强力按客户协议要求。

③耐湿摩擦一等品考核时,深色允许降半级。

表4-8 棉印染布经密加工系数

档次	一	二	三	四	五
产品种类	花、色平布及漂、色、花麻纺织物类	漂白平布及漂、色、花贡呢、哔叽、斜纹组织类	漂、色、花府绸、纱卡其、纱华达呢织物类	漂、色线及华达呢织物类	漂、色线及卡其织物类
经密加工系数	1.139	1.126	1.093	1.070	1.058

表 4-9 棉印染布纬密加工系数

织物种类	粗平布	中、细平布	哗叽、斜纹、府绸	纱卡其、纱、线华达呢	线卡其	纱贡呢、麻纱
纬密加工系数	0.92	0.93	0.95	0.96	0.97	0.98

b. 外观质量检验项目及方法。外观质量包括局部性疵点和散布性疵点两大类。每段(匹)布的局部性疵点允许评分数规定见表 4-10,局部性疵点评分规定见表 4-11,散布性疵点的允许程度规定见表 4-12。

表 4-10 局部性疵点允许评分数规定

单位:分/m<sup>2</sup>

优等品	一等品	二等品
≤0.2	≤0.3	≤0.6

注 每段(匹)布的局部性疵点允许总评分=每平方米允许评分数(分/m<sup>2</sup>)×段(匹)长(m)×标准幅宽(m),计算结果按 GB/T 8170—2008 修约到个位数。

表 4-11 局部性疵点评分规定

单位:cm

疵点名称和程度			评 分 数				降等 限度
			1 分	2 分	3 分	4 分	
经向疵点	线状	轻微	≤50.0	—	—	—	二等
		明显	≤8.0	8.1~16.0	16.1~24.0	24.1~100.0	等外
	条状	轻微	≤8.0	8.1~16.0	16.1~24.0	24.1~100.0	等外
		明显	≤0.5	0.6~2.0	2.1~10.0	10.1~100.0	等外
纬向疵点	线状	轻微	≤半幅	>半幅	—	—	二等
		明显	≤8.0	8.1~16.0	16.1~半幅	>半幅	等外
	条状	轻微	≤8.0	8.1~16.0	16.1~24.0	>24.0	等外
		明显	≤0.5	0.6~2.0	2.1~10.0	>10.0	等外
	稀疏路	轻微	≤半幅	>半幅	—	—	二等
		明显	—	—	≤半幅	>半幅	等外
破 损	破洞		经纬共断 2 根	—	—	—	等外
			—	—	—	经纬共断 3 根及以上,0.3 以上跳花	等外
	破边		每 10.0 及以内	—	—	—	等外
边 疵	荷叶边	深入 0.8~2.0	每 15.0 及以内	—	—	—	二等
		深入 2.0 以上	—	每 15.0 及以内	—	—	等外
	针眼	深入 1.5~2.0	每 100.0 及以内	—	—	—	二等
		深入 2.0 以上	—	每 100.0 及以内	—	—	等外
	明显深浅边	深入 0.8~2.0	每 100.0 及以内	—	—	—	二等
		深入 1.5~2.0	—	每 100.0 及以内	—	—	等外
织疵			按 GB/T 406—2008 执行				

表4-12 散布性斑点的允许程度规定

疵点名称和类别				优等品	一等品	二等品	试验方法
幅宽偏差/cm	幅宽 100 及以下			-0.5 ~ +1.5	-1.0 ~ +2.0	-1.5 ~ +2.5	GB/T 4667—1995
	幅宽 101 ~ 135			-1.0 ~ +2.0	-1.5 ~ +2.5	-2.0 ~ +3.0	
	幅宽 135 以上			-1.5 ~ +2.5	-2.0 ~ +3.0	-2.5 ~ +3.5	
色差/级 (≥)	原样	漂色布	同类布样	4	3-4	3	GB/T 250—2008
			参考样	3-4	3	2-3	
		花布	同类布样	3-4	3	2-3	
			参考样	3	2-3	2	
	左中右		漂色布	4-5	4	4	
			花布	4	3-4	3	
	前后			4 以上	3-4	3	
歪斜/%	花斜或纬斜			3.0 及以下	4.0 及以下	7.0 及以下	GB/T 14801— 2009
	条格花斜或纬斜			3.0 及以下	3.5 及以下	5.0 及以下	
花纹不符、染色不匀				不影响外观	不影响外观	影响外观	
纬移				不影响外观	不影响外观	影响外观	
条花				不影响外观	不影响外观	影响外观	
棉结杂质、深浅细点				不影响外观	不影响外观	影响外观	

(3)色织棉布品质检验。色织布是指采用染色纱线,结合组织结构、配色的变化及后整理工艺处理等织制而成的织物。

色织棉布质量检验采用 FZ/T 13007—2008《色织棉布》标准。该标准适用于鉴定服装、家用纺织品类色织布(包括绒类织物)的品质,不适用于色织泡泡纱、色织牛仔布、色织大提花、纱罗组织等织物。

①分等规定。色织棉布质量检验包括内在质量和外观质量两部分。内在质量包括密度偏差率、水洗尺寸变化率、断裂强力、脱缝程度、撕破强力和染色牢度。外观质量包括幅宽偏差、色差、纬斜和布面斑点。

色织棉布的品等分为优等品、一等品、二等品,低于二等品的为等外品。产品的品等以内在质量和外观质量综合评定,按其中的最低等级定等;内在质量和外观质量均评为二等品时,综合评定为等外品。内在质量按批评等,外观质量按段(匹)评等。

#### ②质量检验及方法。

a. 内在质量检验项目及方法。产品质量应符合 GB 18401—2010《国家纺织产品基本安全技术规范》的规定。内在质量检验项目及方法见表4-13。内在质量以最低项评等。

b. 外观质量检验项目及方法。外观质量检验项目及方法见表4-14,布面斑点评分方法见表4-15。外观质量以最低项评等。



表 4-13 内在质量检验项目及方法

性 能			要 求			试验方法
			优等品	一等品	二等品	
密度偏差(经纬向)/%			-2.0	-3.0	低于一等品要求	GB/T 4668—1995
水洗尺寸变化率 (经纬向)/%	非起绒织物	-2.5 ~ +1.0	-3.0 ~ +1.5	低于一等品要求	GB/T 8628—2001 GB/T 8629—2001 GB/T 8630—2002	
	起绒织物	-3.0 ~ +1.0	-4.5 ~ +1.5			
断裂强力 (经纬向)/N(≥)	非起绒织物	250			GB/T 3923.1—1997	
	起绒织物	150				
脱缝程度(经纬向)/mm(≤)			6.0	低于优等品要求		GB/T 13772.1—2008 方法 B
撕破强力 (经纬向)/N(≥)	150g/m <sup>2</sup> 及以下		7.0		低于一等品要求	GB/T 3917.2—2009
	150g/m <sup>2</sup> 以上		12.0			
染色牢度/级 (≥)	耐光		4	深色 4 浅色 3	低于一等品要求	GB/T 8427—2008 方法 3
	耐洗	变色	4	3—4		GB/T 3921—2008
		沾色	3—4	3		
	耐热压	变色	4	3—4	低于一等品要求	GB/T 6152—1997
		沾色	3—4	3		
	耐摩擦	干摩	4	3—4	3	GB/T 3920—2008
		湿摩	3	深色 2 浅色 2—3	低于一等品要求	
	耐汗渍	变色	4	3—4	3	GB/T 3922—1995
		沾色	4	3—4	3	

注 1. 稀薄型织物、免烫织物的断裂强力由供需双方另定。

2. 起绒织物、免烫织物撕破强力由供需双方另定。

表 4-14 外观质量检验项目及方法

质量指标		要 求			试验方法
		优等品	一等品	二等品	
幅宽偏差/cm (≥)	幅宽 140cm 及以下	-1.0	-1.5	-2.0	GB/T 4667—1995
	幅宽 140cm 以上	-1.5	-2.0	-2.5	
色差/级 (≥)	左、中、右色差	4-5	4	低于一等品要求	GB/T 250—2008
	段(匹)前后色差	4	3-4		
	同包匹间色差	4	3-4		
	同批包间色差	3-4	3		

续表

质量指标		要 求			试验方法
		优等品	一等品	二等品	
纬斜/%	横条、格子织物	1.5	2.0	2.5	GB/T 14801—2009
	其他织物	2.0	3.0	4.0	
布面疵点/ (平均分/m) (≤)	幅宽 140cm 及以下	0.2	0.4	0.7	FZ/T 13007—2008 标准 5.1 执行
	幅宽 140—180cm	0.3	0.5	0.9	
	幅宽 180cm 以上	0.4	0.7	1.2	

注 每段(匹)布允许的总评分 = 每米允许评分数(分/m) × 段(匹)长(m)。

表 4-15 布面疵点评分方法

疵点分类		评 分 数			
		1	2	3	4
经向明显疵点		8cm 及以下	8~16cm	16~24cm	24~100cm
纬向明显疵点		8cm 及以下	8~16cm	16cm~半幅	半幅以上
横档疵点		—	—	—	严重
严重污渍		—	—	2.5cm 及以下	2.5cm 以上
破损性疵点(破洞、跳花)		—	—	0.5cm 及以下	0.5cm 以上
边疵	破边 豁边	经向每长 8cm 及 以内	—	—	—
	针眼边(深入 1.5cm 以上)	每 100cm	—	—	—
	卷边	每 100cm	—	—	—

注 1. 棉结、棉点疵点由供需双方协定。

2. 无边组织的织物,边组织以 0.5cm 计。

## 2. 毛织品品质检验

### (1) 精梳毛织品品质检验。

①精梳毛织品的抽样数量。精梳毛织品的试样抽样要求见表 4-16。

表 4-16 采样数量

一批或一次交货的匹数	批量样品的采样匹数	一批或一次交货的匹数	批量样品的采样匹数
9 及以下	1	50~300	3
10~49	2	300 以上	1%

试样必须在距大匹两端 5m 以上的部位(或 5m 以上开匹处)裁取。裁取时不可歪斜,不得有分等规定中所列举的严重表面疵点。色牢度试样以同一原料和同一加工过程、染色工艺配方及色号为一批,或按每一品种每一万米抽一次(包括全部色号),不到一万米也抽一次,每份试样裁取 0.2m 全幅。每份试样应加注标签,并记录厂名、品名、匹号、色号、批号、试样长度、不符合品等项、不符合品等项实测值、采样日期、采样者等。

②精梳毛织品分等规定。精梳毛织品质量检验采用 FZ/T 24002—2006《精梳毛织品》标准。该标准适用于鉴定各类机织服用精梳纯毛、毛混纺(羊毛及其他动物纤维含量 30% 以上)

及交织品的品质。

精梳毛织品的技术要求包括安全性要求、实物质量、内在质量和外观质量。安全性应符合国家强制性标准 GB 18401—2010 的要求。实物质量包括呢面、手感和光泽三项。内在质量包括幅宽不足、平方米重量允差、尺寸变化率、纤维含量、起球、断裂强力、撕破强力和染色牢度等项指标。外观质量包括局部性疵点和散布性疵点两项。

精梳毛织品的质量等级分为优等品、一等品和二等品,低于二等品的降为等外品。精梳毛织品的品等以匹为单位。按实物质量、内在质量和外观质量三项检验结果评定,并以其中最低一项定等。三项中最低品等有两项及以上同时降为二等品的,则直接降为等外品。

凡正式投产的不同规格产品,实物质量应分别以优等品和一等品封样。对于来样加工,生产方应根据来样方要求,建立封样,并经双方确认,检验时逐匹比照封样评等。符合优等品封样者为优等品,符合或基本符合一等品封样者为一等品,明显差于一等品封样者为二等品,严重差于一等品封样者为等外品。

### ③质量检验及方法。

a. 内在质量检验项目及方法。内在质量的评等由物理指标和染色牢度综合评定,并以其中最低一项定等。精梳毛织物物理指标和染色牢度检验项目及方法见表 4-17 ~ 表 4-19。

表 4-17 精梳毛织品的物理性能检验项目与方法

性能指标		优等品	一等品	二等品	试验方法
幅宽偏差/cm(≤)		2	2	5	GB/T 4667—1995
平方米重量允差/%		-4.0 ~ +4.0	-5.0 ~ +7.0	-14.0 ~ +10.0	FZ/T 20008—2006
静态尺寸变化率/(%) (≥)		-2.5	-3.0	-4.0	FZ/T 20009—2006
纤维含量/%	毛混纺产品中羊毛纤维含量的允差	-3.0 ~ +3.0	-3.0 ~ +3.0	-3.0 ~ +3.0	GB 9994—2008
起球/级(≥)	絨面	3-4	3	3	GB/T 4802.1—2008
	光面	4	3-4	3-4	
断裂强力/N(≥)	12.5tex/2 × 12.5tex/2 (80 英支/2 × 80 英支/2) 及单纬纱 ≥ 25tex/1 (40 英支/1)	147	147	147	GB/T 3923.1—1997
	其他	196	196	196	
撕破强力/N (≥)	一般精梳毛织品	15.0	10.0	10.0	GB/T 3917.2—2009
	14.3tex/2 × 14.3tex/2 (70 英支/2 × 70 英支/2) 及单纬纱 ≥ 28.6tex/1 (35 英支/1)	12.0	10.0	10.0	
汽蒸尺寸变化率/%		-1.0 ~ +1.5	-1.0 ~ +1.5	—	FZ/T 20021—1999
落水变形/级(≥)		4	3	3	按 FZ/T 24002—2006 标准附录 B
脱缝程度/mm(≤)		6.0	6.0	8.0	FZ/T 20019—2006

注 1. 纯毛产品羊毛纤维含量的有关规定见 FZ/T 24002—2006 附录 A。

2. 成品中功能性纤维和羊绒等的含量低于 10% 时,其含量的减少应不高于标注含量的 30%。

3. 双层织物连接线的纤维含量不考核。

4. 嵌条线含量低于 5% 及以下时不考核。

5. 休闲类服装面料的脱缝程度为 10mm。

表4-18 可机洗类产品水洗尺寸变化率要求

性能指标		优等品、一等品、二等品		试验方法
		西服、裤子、外套、大衣、 连衣裙、上衣、裙子	衬衣、晚装	
松弛尺寸变化率/% (≥)	宽度	-3	-3	GB/T 8628—2001 GB/T 8629—2001 GB/T 8630—2002
	长度	-3	-3	
	洗涤程序	1×7A	1×7A	
总尺寸变化率/% (≥)	宽度	-3	-3	
	长度	-3	-3	
	边沿	-1	-1	
	洗涤程序	3×5A	5×5A	

表4-19 精梳毛织品染色牢度评等规定

性能指标		优等品	一等品	二等品	试验方法
耐光色牢度 (≥)	≤1/12 标准深度(浅色)	4	3	2	GB/T 8427—2008
	>1/12 标准深度(深色)	4	4	3	
耐水色牢度 (≥)	色泽变化	4	3-4	3	GB/T 5713—1997
	毛布沾色	3-4	3	3	
	其他贴衬沾色	3-4	3	3	
耐汗渍色牢度(≥)	色泽变化(酸性)	4	3-4	3	GB/T 3922—1995
	毛布沾色(酸性)	4	4	3	
	其他贴衬沾色(酸性)	4	3-4	3	
	色泽变化(碱性)	4	3-4	3	
	毛布沾色(碱性)	4	4	3	
	其他贴衬沾色(碱性)	4	3-4	3	
耐熨烫色牢度(≥)	色泽变化	4	4	3-4	GB/T 6152—1997 和附录 A(A.9)
	棉布沾色	4	3-4	3	
耐摩擦色牢度(≥)	干摩擦	4	3-4	3	GB/T 3920—2008
	湿摩擦	3-4	3	2-3	
耐洗色牢度 (≥)	色泽变化	4	3-4	3-4	GB/T 12490—2007
	毛布沾色	4	4	3	
	其他贴衬沾色	4	3-4	3	
耐干洗色牢度	色泽变化	4	4	3-4	GB/T 5711—1997
	溶剂变化	4	4	3-4	

注 1. 只可干洗类产品可不考核洗色牢度的湿摩擦色牢度。

2. 小心手洗和可机洗类产品可不考核耐干洗色牢度。

b. 外观质量检验。外观疵点按其影响程度与出现状态不同,分局部性外观疵点和散布性外观疵点两种,分别予以结辩和评等。

局部性外观疵点按其规定范围结辩,每瓣放尺 10cm,在经向 10cm 范围内不论疵点多少仅结辩 1 只。外观疵点的结辩评等规定见 FZ/T 24002—2006 标准中 3.5.7。

散布性外观疵点有刺毛痕、边撑痕、剪毛痕、折痕、磨白纱、经档、纬档、厚段、薄段、斑疵、缺纱、稀缝、小跳花、严重小弓纱和边深浅中有两项及以上最低品等同时为二等品时,则降为等外品。

局部性外观疵点基本上不开剪,但大于 2cm 的破洞、严重的磨损和破损性轧梭、严重影响服用的纬档、大于 10cm 的严重斑疵、净长 5m 的连续性疵点和 1m 内结辫 5 只者,应在工厂内剪除。平均净长 2m 结辫 1 只时,按散布性外观疵点规定降等。

## (2) 粗梳毛织品品质检验。

①粗梳毛织品分等规定。粗梳毛织品质量检验采用 FZ/T 24003—2006《粗梳毛织品》标准。该标准适用于鉴定各类机织服用粗梳纯毛、毛混纺及交织品的品质。

粗梳毛织品的技术要求包括安全性要求、实物质量、内在质量和外观质量。安全性应符合国家强制性标准 GB 18401—2010 要求。实物质量包括呢面、手感和光泽三项。内在质量包括幅宽不足、平方米重量允差、尺寸变化率、纤维含量、起球、断裂强力、撕破强力和染色牢度等项指标。外观质量包括局部性疵点和散布性疵点两项。

粗梳毛织品的质量等级分为优等品、一等品和二等品,低于二等品的降为等外品。粗梳毛织品的品等以匹为单位。按实物质量、内在质量和外观质量三项检验结果评定,并以其中最低一项定等。三项中最低品等有两项及以上同时降为二等品的,则直接降为等外品。

凡正式投产的不同规格产品,实物质量应分别以优等品和一等品封样。对于来样加工,生产方应根据来样方要求,建立封样,并经双方确认,检验时逐匹比照封样评等。符合优等品封样者为优等品,符合或基本符合一等品封样者为一等品,明显差于一等品封样者为二等品,严重差于一等品封样者为等外品。

②质量检验及方法。粗梳毛织品内在质量的评等由物理指标和染色牢度综合评定,并以其中最低一项定等。粗梳毛织品物理性能检验项目与方法见表 4-20。

表 4-20 粗梳毛织品物理性能检验项目与方法

性能指标		优等品	一等品	二等品	试验方法
幅宽偏差/cm(≤)		2.0	3.0	5.0	GB/T 4667—1995
平方米重量允差/%		-4.0 ~ +4.0	-5.0 ~ +7.0	-14.0 ~ +10.0	FZ/T 20008—2006
静态尺寸变化率/(%) (≥)		-3.0	-3.0	-4.0	FZ/T 20009—2006
纤维含量/%	毛混纺产品中羊毛含量的减少或性能最差纤维含量的增加(绝对百分比)	-4.0 ~ +4.0	-4.0 ~ +4.0	-4.0 ~ +4.0	GB/T 2910—2009 GB 9994—2008
起球/级(≥)		3~4	3	3	GB/T 4802.1—2008
断裂强力/N(≥)		157.0	157.0	157.0	GB/T 3923.1—1997
撕破强力/N(≥)		15.0	10.0	—	GB/T 3917.2—2009
含油脂率/%		1.5	1.5	1.7	FZ/T 20002—1991
脱缝程度/mm(≤)		6.0	6.0	8.0	FZ/T 20019—2006
汽蒸尺寸变化率/%		-1.0 ~ +1.5	—	—	FZ/T 20021—1999

- 注 1. 纯毛产品羊毛纤维含量的有关规定见附录 A。  
 2. 成品中功能性纤维和羊绒等的含量低于 10% 时,其含量的减少应不高于标注含量的 30%。  
 3. 双层织物连接线的纤维含量不考核。  
 4. 嵌条线含量低于 5% 及以下时不考核。

粗梳毛织品的染色牢度检验、外观疵点检验与精梳毛织品类似,详见 FZ/T 24003—2006 标准。

### 3. 丝织物品质检验

#### (1) 桑蚕丝织物品质检验。

①桑蚕丝织物分等规定。桑蚕丝织物质量检验采用 GB/T 15551—2007《桑蚕丝织物》标准。该标准适用于评定各类服用的练白、染色(色织)、印花纯桑蚕丝织物、桑蚕丝与其他纱线交织丝织物的品质。

桑蚕丝织物的要求包括密度偏差率、质量偏差率、断裂强力、纤维含量偏差、疵裂程度、水洗尺寸变化率、色牢度等内在质量和色差(与标样对比)、幅宽偏差率、外观疵点等外观质量。

桑蚕丝织物的评等以匹为单位,其中质量偏差率、断裂强力、纤维含量偏差、疵裂程度、水洗尺寸变化率、色牢度等按批评等。密度偏差率、外观质量按匹评等,并以其中的最低等级定等。

桑蚕丝织物的品等分为优等品、一等品、二等品、三等品,低于三等品的为等外品。桑蚕丝织物应符合国家有关纺织品强制性标准 GB 18401—2010 的要求。

#### ②质量检验及方法。

##### a. 内在质量检验。桑蚕丝织物内在质量分等规定见表4-21。

表4-21 桑蚕丝织物内在质量分等规定

性能指标			指 标			
			优等品	一等品	二等品	三等品
密度偏差率/%			±3.0	±4.0	±5.0	±6.0
质量偏差率/%			±3.0	±4.0	±5.0	±6.0
断裂强力 <sup>①</sup> /N(≥)			200			
纤维含量偏差 <sup>②</sup> (绝对百分比)/%	纯桑蚕丝织物		0			
	交织织物		±5.0			
疵裂程度 <sup>③</sup> (定负荷)/mm (≤)	52g/m <sup>2</sup> 以上织物,67N		6			
	52g/m <sup>2</sup> 及以下织物或 67g/m <sup>2</sup> 以上的缎类织物,45N					
水洗尺寸 变化率 <sup>④</sup> / %	练白	绉类	经向	+2.0 ~ -8.0	+2.0 ~ -10.0	+2.0 ~ -12.0
			纬向	+2.0 ~ -3.0	+2.0 ~ -5.0	+2.0 ~ -7.0
	其他	经向	+2.0 ~ -4.0	+2.0 ~ -6.0	+2.0 ~ -8.0	
		纬向	+2.0 ~ -2.0	+2.0 ~ -3.0	+2.0 ~ -4.0	
	印花、染色		+2.0 ~ -3.0	+2.0 ~ -5.0	+2.0 ~ -7.0	

性能指标			指 标			
			优等品	一等品	二等品	三等品
色牢度/级 (≥)	耐水、 耐汗渍	变色	4	3-4		
		沾色	3-4	3		
	耐洗	变色	4	3-4	3	
		沾色	3-4	3	2-3	
	耐干摩擦		4	3-4	3	
	耐湿摩擦		3-4	3,2-3(深色 <sup>⑤</sup> )	2-3,2(深色)	
	耐光		3-4	3		

①纱、绢类织物不考核。桑蚕丝与酯酯丝的交织物、经过特殊后整理工艺的桑蚕丝织物或纤度(旦)与密度(根/10cm)的乘积 $\leq 2 \times 10^4$ 时,其断裂强力可按协议执行。

②当一种纤维含量明示值不超过10%时,其实际含量应不低于明示值的70%。

③纱、绢类织物和 $67 \text{ g/m}^2$ 及以下的绢类织物、经特殊工艺处理的产品不考核。

④纱、绢类织物不考核。纺类织物中成品重量大于 $60 \text{ g/m}^2$ 者,绢类、绉类织物中成品质量大于 $80 \text{ g/m}^2$ 者,经、纬均加强的织物,可按协议考核,1000捻/m以上的织物按绢类织物考核。

⑤大于GB/T 4841.1—2006中1/1标准深度为深色。

b. 外观质量检验。桑蚕丝织物外观质量分等规定见表4-22、外观疵点评分标准见表4-23。

表4-22 桑蚕丝织物外观质量分等规定

性能指标	优等品	一等品	二等品	三等品
色差(与样对比)/级(≥)	4	3~4		3
幅宽偏差率/%	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$	$\pm 3.5$	$\pm 4.5$
外观疵点评分限度/(分/100m <sup>2</sup> )(≤)	15	30	50	100

表4-23 外观疵点评分标准

疵 点	分 数			
	1	2	3	4
经向疵点	8cm及以下	8~16cm	16~24cm	24~100cm
纬向疵点	8cm及以下	8cm以上至半幅	—	半幅以上
纬档	—	普通	—	明显
印花疵	8cm及以下	8~16cm	16~24cm	24~100cm
污渍、油渍、破坏性疵点	—	2.0cm及以下	—	2.0cm以上
边疵、松板印、撬小	经向每100cm及以下	—	—	—

注 纬档以经向10cm及以下为一档。

每匹桑蚕丝织物外观疵点最高分由式(4-2)计算得出,计算结果按 GB/T 8170—2008 修约至整数。

$$q = \frac{c}{100} \cdot l \cdot w \quad (4-2)$$

式中:  $q$ ——每匹最高分数,分;

$c$ ——外观疵点最高分数,分/100m<sup>2</sup>;

$l$ ——匹长,m;

$w$ ——幅宽,m。

c. 试验方法。桑蚕丝织物的试验方法按 GB/T 15552—2007 执行。

(2) 合成纤维丝织物。合成纤维丝织物是指经向采用合成纤维长丝制成的丝织物。

①合成纤维丝织物分等规定。合成纤维丝织物质量检验采用 GB/T 17253—2008《合成纤维丝织物》标准。该标准适用于评定各类服用的练白、染色(色织)、印花合成纤维丝织物的品质。合成纤维丝织物的质量要求包括密度偏差率、质量偏差率、纤维含量偏差、断裂强力、撕破强力、疵裂程度、水洗尺寸变化率、起毛起球、色牢度等内在质量和色差(与标样对比)、幅宽偏差率、外观疵点等外观质量。

合成纤维丝织物评等以匹为单位,其中质量偏差率、纤维含量偏差、断裂强力、撕破强力、疵裂程度、水洗尺寸变化率、起毛起球、色牢度等按批评定,纬密偏差率、外观质量按匹评定,并以其中最低等级定等。

合成纤维丝织物的品等分为优等品、一等品、二等品、三等品,低于三等品的为等外品。合成纤维丝织物应符合国家纺织品强制性标准 GB 18401—2010 的要求。

②质量检验及方法。

a. 内在质量检验。合成纤维丝织物内在质量分等规定见表4-24。

b. 外观质量检验。合成纤维丝织物外观质量分等规定见表4-25,外观疵点评分标准见表4-26。

表4-24 合成纤维丝织物<sup>①</sup>内在质量分等规定

性能指标		指 标			
		优等品	一等品	二等品	三等品
密度偏差率/%	经向	±2.0	±3.0	±4.0	
	纬向				
质量偏差率/%		±3.0	±4.0	±5.0	
纤维含量偏差(绝对百分比)/%		按 FZ/T 01053—2007 执行			
断裂强力/N(≥)		200			
撕破强力/N(≤)		9.0			
疵裂程度(定负荷67N)/mm(≤)		6			
水洗尺寸变化率/%		-2.0 ~ +2.0		-3.0 ~ +2.0	



续表

性能指标			指 标			
			优等品	一等品	二等品	三等品
起毛起球 <sup>②</sup> /级(≥)			4	3-4		3
色牢度/级(≥)	耐洗、耐水、 耐汗渍	变色	4	4	3-4	
		沾色	3-4	3	3	
	耐干摩擦		4	3-4	3	
	耐干洗		4	4	3-4	
	耐湿摩擦		3-4	3,2-3(深色 <sup>③</sup> )	2-3	
	耐热压、变色		4	3-4	3	
	耐光		4	3	3	

①特殊用途、特殊结构的品种,其断裂强力、撕破强力、疵裂程度、水洗尺寸变化率可按合同或协议考核。

②采用 GB/T 4802.1—2008 试验参数类别 B。

③大于 GB/T 4841.1—2006 中 1/1 标准深度为深色。

表 4-25 外观质量分等规定

性能指标	优等品	一等品	二等品	三等品
色差(与样对比)/级(≥)	4	3-4		3
幅宽偏差率/%	-1.0 ~ +2.0	-2.0 ~ +2.0		
外观疵点评分限度/(分/100m <sup>2</sup> )(≤)	15	20	40	80

表 4-26 外观疵点评分标准

序号 <sup>①</sup>	疵 点	分 数			
		1	2	3	4
1	经向疵点	8cm 及以下	8~16cm	16~24cm	24~100cm
2	纬向疵点	8cm 及以下	8~半幅	—	半幅以上
	纬档 <sup>②</sup>	—	普通	—	明显
3	印花疵	8cm 及以下	8~16cm	16~24cm	24~100cm
4	渍、破损性疵点	—	2.0cm 及以下	—	2.0cm 以上
5	边疵 <sup>③</sup>	经向每 100cm 及以下	—	—	—
6	纬斜、花斜、格斜、幅不齐	—	—	—	100cm 及以下大于 3%

①序号 1、2、3、4、5 中的外观疵点归类参见 GB/T 17253—2008 附录 A。

②纬档以经向 10cm 及以下为一档。

③针板眼进入内幅 1.5cm 及以下不计。

合成纤维丝织物外观疵点评分说明:

(a)外观疵点的评分采用有限度的累计评分。

(b)外观疵点长度以经向或纬向最大方向量计。

(c)同匹色差(色泽不匀)不低于GB/T 250—2008中4级及以下,1m及以内评4分。

(d)经向1m内累计评分最多4分,超过4分按4分计。

(e)经柳普通,定等限度为二等品,经柳明显,定等限度为等外品。

(f)严重的连续性疵点每米扣4分,超过4m降为等外品。

(g)优等品、一等品内不允许有轧梭档、拆焊档、开河档等严重疵点。

每匹合成纤维丝织物允许分数,由式(4-2)计算得出,计算结果按GB/T 8170—2008修约至整数。

c. 试验方法。合成纤维丝织物的试验方法按GB/T 15552—2007执行。

(3)再生纤维素丝织物。再生纤维素丝织物是指由再生纤维素长丝纯织或与其他纱线交织而成的丝织物。

①分等规定。再生纤维素丝织物质量检验采用GB/T 16605—2008《再生纤维素丝织物》标准。该标准适用于评定各类服用的练白、染色(色织)、印花再生纤维素丝织物的品质。

再生纤维素丝织物的要求包括密度偏差率、质量偏差率、纤维含量偏差、断裂强力、断裂程度、水洗尺寸变化率、色牢度等内在质量和色差(与标样对比)、幅宽偏差率、外观疵点等外观质量。

再生纤维素丝织物的评等以匹为单位,其中质量偏差率、纤维含量偏差、断裂强力、断裂程度、水洗尺寸变化率、色牢度等按批评等,纬密偏差率、外观质量按匹评等,并以其中的最低等级定等。

再生纤维素丝织物的品等分为优等品、一等品、二等品、三等品,低于三等品的为等外品。再生纤维素丝织物应符合国家纺织品强制性标准GB 18401—2010的要求。

②质量检验及方法。

a. 内在质量检验。再生纤维素丝织物内在质量分等规定见表4-27。

表4-27 再生纤维素丝织物<sup>①</sup>内在质量分等规定

性能指标			指 标			
			优等品	一等品	二等品	三等品
密度偏差率/%		经向	3.0	±4.0	±5.0	
		纬向				
质量偏差率/%			±3.0	±4.0	±5.0	
纤维含量偏差(绝对百分比)/%			按 FZ/T 01053—2007 执行			
断裂强力/N(≥)			200			
断裂程度(定负荷67N)/mm(≤)			6			
水洗尺寸 变化率/%	练白	经向	-5.0 ~ +3.0	-6.0 ~ +3.0		-7.0 ~ +3.0
		纬向	-3.0 ~ +3.0	-4.0 ~ +3.0		-6.0 ~ +3.0
	印花染色	经向	-5.0 ~ +3.0	-6.0 ~ +3.0		-7.0 ~ +3.0
		纬向				

续表

性能指标			指标			
			优等品	一等品	二等品	三等品
色牢度/级 (≥)	耐水、耐汗渍、 耐洗	变色	4	3~4		
		沾色	3~4	3		
	耐干摩擦		3~4	3		
	耐湿摩擦		3	3,2~3(深色②)		
	耐光		4	3		

①特殊用途、特殊结构的品种,其断裂强力、扯裂程度、水洗尺寸变化率可按合同或协议考核。

②大于 GB/T 4841.1—2006 中 1/1 标准深度为深色。

b. 外观质量检验。再生纤维素丝织物外观质量分等规定见表 4-28,外观疵点评分标准见表 4-29。

表 4-28 外观质量分等规定

性能指标	优等品	一等品	二等品	三等品
色差(与标样对比)/级(≥)	4	3~4		3
幅宽偏差率/%	±1.5	±2.5	±3.5	±4.5
外观疵点评分限度/(分/100m <sup>2</sup> )(≤)	10	25	50	100

表 4-29 外观疵点评分标准

序号①	疵点	分 数			
		1	2	3	4
1	经向疵点	8cm 及以下	8~16cm	16~24cm	24~100cm
2	纬向疵点	8cm 及以下	8~半幅	—	半幅以上
	纬档②	—	普通	—	明显
3	印花疵	8cm 及以下	8~16cm	16~24cm	24~100cm
4	渍、破损性疵点	—	2.0cm 及以下	—	2.0cm 以上
5	边疵③	经向每 100cm 及以下	—	—	—

注:①序号 1、2、3、4、5 中的外观疵点归类参见 GB/T 16605—2008 附录 A。

②纬档以经向 10cm 及以下为一档。

③针板眼进入内幅 1.5cm 及以下不计。

再生纤维素丝织物外观疵点评分说明:

(a)外观疵点的评分采用有限度的累计评分。

(b)外观疵点长度以经向或纬向最大方向量计。

(c)纬斜、花斜、幅不齐 1m 及以内大于 3% 评 4 分。

(d)同匹色差(色泽不匀)达 GB/T 250—2008 中4级及以下,1m 及以内评4分。

(e)经向1m 内累计评分最多4分,超过4分按4分计。

(f)经柳普通,定等限度为二等品,经柳明显,定等限度为三等品,其余全匹性连续斑点,定等限度为三等品。

(g)严重的连续性斑点每米扣4分,超过1m 降为二等品,超过4m 降为等外品。

(h)优等品、一等品内不允许有轧梭档、拆烩档、开河档等严重斑点。

每匹再生纤维素丝织物允许分数,由式(4-2)计算得出,计算结果按 GB/T 8170—2008 修约至整数。

c. 试验方法。再生纤维素丝织物的试验方法按 GB/T 15552—2007 执行。

#### 4. 麻织物品质检验

##### (1) 苎麻本色布。

①取样规定。试样样布从每批本色布成包前的布匹中随机抽取,取样数量不小于总匹数的0.5%,其绝对数不少于3匹(以一昼夜三班生产入库量为一批,两班生产者单独成批,临时单班生产者,并入相邻批计算)。

②分等规定。苎麻本色布质量检验采用 FZ/T 33002—2003《苎麻本色布》标准。该标准适用于鉴定苎麻长纤维纯纺本色布的品质。

苎麻本色布的技术要求包括织物组织、幅宽、密度、断裂强力、布面斑点五项。评等时以匹为单位,其中织物组织、幅宽、布面斑点按匹评等,密度、断裂强力按批评等,并以五项中最低的一项品等作为该匹布的品等。

苎麻本色布的品等分为优等品、一等品、二等品、三等品,低于三等品的为等外品。具体分等规定及试验方法见表4-30~表4-32。

表4-30 苎麻本色布技术要求

项 目		标 准	允 许 偏 差				试验方法
			优等品	一等品	二等品	三等品	
织物组织		按设计规定	符合设计要求	符合设计要求	不符合设计要求	—	
幅宽/cm		按产品规格	+2.0%	+2.0%	+2.5%	超过+2.5%	GB/T 4667—1995
			-1.0%	-1.0%	-1.5%	-1.5%	
密度/(根/10cm)	经纱	按产品规格	-2.0%	-2.0%	超过-2.0%	—	GB/T 4668—1995
	纬纱		-1.5%	-1.5%	超过-1.5%	—	
断裂强力/N	经向	按断裂强力	-10.0%	-10.0%	-15.0%	超过-15.0%	GB/T 3923.1—1997
	纬向	公式计算	-10.0%	-10.0%	-15.0%	超过-15.0%	

注 经纬纱密度因个别机台的笄号或纬密牙用错,造成经、纬纱密度不符合规定,而生产的产品又能划分清楚,可将这部分产品剔除,降等处理,该批产品重新取样试验定等。如划分不清并超过标准允许偏差范围的全批降等处理。

表 4-31 苎麻本色布布面疵点评分限度

单位:分/m

品 等	幅 宽				
	110cm 及以下	110 ~ 150cm	150 ~ 200cm	200 ~ 250cm	250 以上
优等品	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
一等品	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
二等品	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
三等品	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6

表 4-32 苎麻本色布布面疵点评分标准

疵 点 类 别		分 数			
		1	3	5	10
经纬纱粗节	小节	每个	—	—	—
	大节	—	每个 7.5cm 及以下	每个 7.5 ~ 15cm	—
经向明显疵点/条		2.5cm 及以下	2.5 ~ 12.5cm	12.5 ~ 25cm	25 ~ 100cm
纬向明显疵点/条		2.5cm 及以下	2.5 ~ 12.5cm	12.5 ~ 半幅	半幅以上
横档	不明显	半幅及以下	半幅以上	—	—
	明显	—	—	半幅及以下	半幅以上
严重疵点	根数评分	—	—	3 ~ 4 根	5 根及以上
	长度评分	—	—	1cm 以下	1cm 及以上

注 1. 严重疵点和长度评分发生矛盾时,从严评分。

2. 每匹布允许总评分 = 每米允许评分数 × 匹长,计算至一位小数,按 GB/T 8170—2008 修约为整数。

(2) 亚麻本色布。亚麻本色布质量检验采用 FZ/T 33001—2010《亚麻本色布》标准。该标准适用于鉴定机织生产的纯亚麻及亚麻交织本色布的品质。

亚麻本色布的技术要求包括织物组织、幅宽、单位面积质量、密度、断裂强力、布面疵点六项。评等时以匹为单位,其中织物组织、单位面积质量、幅宽、布面疵点按匹评等,密度、断裂强力按批评等,并以最低的一项品等作为该匹布的品等。亚麻本色布由物理性能与布面疵点两项结合评等,分为优等品、一等品、二等品、三等品,低于三等品的为等外品。具体分等规定见表 4-33 和表 4-34。

表 4-33 亚麻本色布技术要求

性能指标	标 准	允 许 偏 差				试验方法
		优等品	一等品	二等品	三等品	
织物组织	按产品规定	符合设计要求	符合设计要求	符合设计要求	—	
幅宽/cm	按产品规定	±1.5%	±1.5%	±2.0%	超 ±2.0%	GB/T 4667—1995
单位面积质量/(g/m <sup>2</sup> )	按产品规定	-6.0%	-8.0%	超 -8.0%	—	GB/T 4669—2008

续表

性能指标		标准	允许偏差				试验方法
			优等品	一等品	二等品	三等品	
密度/ (根/10cm)	经纱	按产品规格	-1.0%	-1.0%	超-1.0%	—	GB/T 4668—1995
	纬纱		-1.5%	-1.5%	超-1.5%	—	
断裂 强力/N	经向	断裂强力 公式计算	-8.0%	-8.0%	超-8.0%	—	GB/T 3923.1—1997
	纬向		-8.0%	-8.0%	超-8.0%	—	
布面疵点评分/ (平均分/m)		幅宽100cm及以下	0.20	0.40	0.80	1.60	FZ/T 33001—2010
		幅宽100~150cm	0.30	0.50	1.00	2.00	
		幅宽150~200cm	0.40	0.60	1.20	2.40	

注 布面疵点评分时,幅宽在200cm以上,每增加50cm,优等品和一等品增加0.10分/m,二等品增加0.20分/m,三等品增加0.40分/m。

表4-34 亚麻本色布布面疵点评分标准

疵点类别		分 数			
		1	3	5	10
经纬纱粗节	不明显	7.5cm及以下	7.5~15cm	—	—
	明显	2.5cm及以下	2.5~7.5cm	7.5(含)~15cm	—
经向明显疵点/条		5cm及以下	5~25cm	25(含)~50cm	50(含)~100cm
纬向明显疵点/条		5cm及以下	5~25cm	25cm(含)~半幅	半幅及以上
横 档	不明显	半幅及以下	半幅以上	—	—
	明显	—	—	半幅及以下	半幅以上
严重疵点		—	—	—	100cm及以下

注 每匹布允许总评分=每米允许评分数×匹长,计算至一位小数,按GB/T 8170—2008修约为准。

(3) 亚麻印染布。亚麻印染布的质量检验采用FZ/T 34002—2006《亚麻印染布》标准。该标准适用于鉴定机织服装用亚麻漂白、染色、印花布等的品质。

亚麻印染布的技术要求包括内在质量和外观质量,其中内在质量包括密度偏差、断裂强力、撕裂强力、水洗尺寸变化率、纤维含量、染色牢度,外观质量包括局部性疵点和散布性疵点。根据内在质量和外观质量中的各项技术指标的最低等级评定最后等级,等级分优等品、一等品、合格品,其中基本安全技术要求指标(符合GB 18401—2010)是评定等级的保证指标。评定等级时,基本安全技术要求指标、断裂强力、水洗尺寸变化率、单位质量、染色牢度、纤维含量、密度按批评等。外观质量按匹评等,其中局部性疵点采用平均每米允许评分的办法评定等级,散布性疵点采用程度不同逐级评等的办法。在同一段布内,局部性疵点和散布性疵点同时存在时,先计算局部性疵点的平均每米分数评定等级,再与散布性疵点的等级结合定等作为该匹布外观质量的等级。内在质量和外观质量的具体要求见表4-35~表4-37。

表 4-35 亚麻印染布的内在质量要求

性能指标		指 标			试 验 方 法	
		优等品	一等品	合格品		
基本安全技术要求		按 GB 18401—2010 执行				
密度 偏差/%	经向	-2.0	-2.5	-3.5	GB/T 4668—1995	
	纬向	-2.0	-2.5	-3.5		
水洗尺寸变化率/%	纯麻、麻/棉混纺、 交织等	-2.0	-3.5	-5.0	GB/T 8628—2001,GB/T 8629—2001 中 3 洗涤 A 和干燥 A 法,CB/T 8630—2002	
	涤麻	-2.0	-3.0	-5.0		
亚麻纤维含量/%					FZ/T 01053—2007 GB/T 2910—2009	
断裂强力/N(≥)		200			GB/T 3923.1—1997	
撕裂强力/N(≥)		11.2			GB/T 3917.1—2009	
单位质量偏差率/%		-5.0	-8.0	-12.0	GB/T 4669—2008	
染色 牢度/级	耐光		4	4	3	GB/T 8427—2008 方法 3
	耐洗	原样变化	4	3	2	GB/T 3921—2008
		白布沾色	4	4	3	
	耐热压		4	3	2	GB/T 6152—1997 采用潮压法, 加压的温度为 150℃
	耐湿摩擦		3—4	2—3 (深色;2)	—	GB/T 3920—2008

- 注 1. 染色牢度中一等品允许一项低于半级。  
2. 白布沾色,以第一、第二贴衬中严重的评级。  
3. 单位质量偏差按公定质量计算。

表 4-36 局部性疵点评分标准

疵点类别			1	3	5	10	降等限度
经向疵点	线状	轻微	1.0~50cm				合格品
		明显	0.5~10cm	10(不含)~30cm	30(不含)~50cm	50(不含)~100cm	合格品
	条状	轻微	0.5~10cm	10(不含)~30cm	30(不含)~50cm	50(不含)~100cm	合格品
		明显	0.5cm 及以下	0.5(不含)~2.5cm	2.5(不含)~50cm	50cm 以上	
纬向疵点	线状	轻微	10cm~半幅	半幅以上			合格品
		明显	0.5~10cm	10~20cm	20(不含)~半幅	半幅以上	合格品
	条状	轻微	0.5~10cm	20cm	20(不含)~半幅	半幅以上	合格品
		明显	0.5cm 及以下	0.5(不含)~2.5cm	2.5(不含)~5cm	5cm 以上	

续表

疵点类别			1	3	5	10	降等限度
破 损	破边	距边 0.5cm 及以下	每 10cm 及以下				合格品
		距边 0.5cm 以上 ~ 2.0cm		每 10cm 及以下			合格品
	破洞			经纬单断或共断 2 根		经纬单断或共断 3 根以上	
布边疵点	深浅边	深入 0.5 ~ 1.0cm	每 100cm 及以下				合格品
		深入 1.1 ~ 2.0cm		每 50cm 及以下			合格品
	荷叶边深入 0.5cm 以上		每 15cm 及以下				合格品
	针眼距边 1.5cm 以上		每 100cm 及以下				合格品

表 4-37 散布性疵点和局部性疵点允许程度

疵点名称和类别				优等品	一等品	合格品
条花(标样)				不允许	轻微	明显
歪斜(花斜、纬斜、条格斜)率/%				3	4	4 以上
幅宽不符率/%				+1.5, -1.0	-1.5	-1.5 以上
麻粒或深浅疵点(标样)				不影响外观	不影响外观	影响外观
色差/级	原样	漂白	同类布样	4	3-4	3
			参考布样	3-4	3	2-3
		花布	同类布样	3-4	3	2-3
			参考布样	3-4	3	2-3
	左中右	色布		4-5	4	3-4
		花布		4	3-4	3
	前后		4 以上	3-4	3	
	局部性疵点/(分/m)			100cm 及以下	0.34	0.34
100-180cm				0.5	0.5	3.0
180cm 及以上				0.08	0.68	4.0

## 二、针织物的品质检验

### 1. 棉针织内衣品质检验

棉针织内衣按织物组织结构分为单面织物、双面织物、绒织物 3 类产品。

(1) 抽样数量。外观质量按交货批分品种、色别、规格尺寸随机采样 1% ~ 3%, 但至少不得少于 20 件。内在质量按交货批分品种、色别、规格尺寸随机采样 4 件, 不足时可增加件数。

(2) 分等规定。棉针织内衣的质量检验采用国家标准 GB/T 8878—2009《棉针织内衣》标准。该标准适用于鉴定棉针织内衣的品质。棉混纺、交织的针织内衣可参照执行。

棉针织内衣的安全性应符合强制性国家标准 GB 18401—2010 的要求。



棉针织内衣的质量检验分为内在质量检验和外观质量检验。内在质量包括顶破强力、纤维含量、甲醛含量、pH 值、异味、可分解芳香胺染料、水洗尺寸变化率、耐水色牢度、耐皂洗色牢度、耐汗渍色牢度、耐摩擦色牢度等项指标。外观质量包括表面疵点、规格尺寸偏差、本身尺寸差异、缝制规定。

棉针织内衣质量等级分为优等品、一等品、合格品,低于合格品者为不合格品。

内在质量按批(交货批)评等,外观质量按件评等,两者结合以最低等级定等。

### (3) 质量检验及方法。

①内在质量检验项目及试验方法。内在质量的检验项目及试验方法见表 4-38。

表 4-38 内在质量的检验项目及试验方法

性能指标			优等品	一等品	合格品	试验方法
顶破强力/N(≥)	单面织物、罗纹织物、绒织物	150			GB/T 19976—2005	
	双面	220				
纤维含量(净干含量)/%			按 FZ/T 01053—2007 规定执行			
甲醛含量/(mg/kg)			按 GB 18401—2010 规定执行			
pH 值						
异味						
可分解芳香胺染料						
水洗尺寸变化率/%	绒织物	直向(≥)	-7.0	-8.0	-9.0	GB/T 8629—2001
		横向	-4.0 ~ +3.0	-5.0 ~ +3.0	-6.0 ~ +3.0	
	双面织物	直向(≥)	-5.0	-7.0	-9.0	
		横向	-5.0 ~ 0.0	-8.0 ~ +2.0	-10.0 ~ +2.0	
	单面织物	直向(≥)	-5.0	-5.0	-6.0	
		横向	-5.0 ~ 0.0	-6.5 ~ +2.0	-8.0 ~ +2.0	
	弹力织物	直向(≥)	-5.0	-6.0	-7.0	
	耐水色牢度/级	变色、沾色	4	3~4	3	
耐皂洗色牢度/级(≥)	变色	4	3~4	3	GB/T 3921—2008	
	沾色	4	3~4	3		
耐汗渍色牢度/级(≥)	变色	4	3~4	3	GB/T 3922—1995	
	沾色	3~4	3	3		
耐摩擦色牢度/级(≥)	干摩	4	3~4	3	GB/T 3920—2008	
	湿摩	3	3(深2)	2~3(深2)		
印花耐皂洗色牢度/级(≥)	变色、沾色	3~4	3		GB/T 3921—2008	
印花耐摩擦色牢度/级(≥)	干摩	3~4	3		GB/T 3920—2008	
	湿摩	2~3	2			

注 1. 色别分档按 GSB 16-2159—2007, >1/12 标准深度为深色, ≤1/12 标准深度为浅色。

2. 弹力织物指织物中加入弹性纤维或罗纹织物。

②外观质量检验项目要求。外观质量按表面疵点、规格尺寸偏差、本身尺寸差异、缝制规定的评定来决定。在同一件产品上发现属于不同品等的外观疵点时,按最低品等疵点定等。在同一件产品上,只允许有两个同等级的极限表面疵点存在,超过者应降低一个等级。

a. 规格尺寸偏差。规格尺寸偏差见表4-39。

b. 本身尺寸差异。本身尺寸差异见表4-40。

表4-39 规格尺寸偏差

单位:cm

项 目	儿童、中童			成 人		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
衣长	-1.0		-2.0	±1.0	±1.5	-2.5
1/2 胸(腰)围	-1.0		-2.0	±1.0	±1.5	-2.0
挂肩(背心)	-1.0		-2.0	-1.5	-1.5	-2.5
背心肩带	-0.5		-1.0	-0.5	-0.5	-1.0
袖长	长袖	-1.0	-2.0	-1.5	-1.5	-2.5
	短袖	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0	-1.5
裤长	长裤	-1.5	-2.5	±1.5	±2.0	-3.0
	短裤	-1.0	-1.5	-1.0	-1.5	-2.0
直档	±1.5		±2.0	±2.0	±2.0	±3.0
横档	-1.5		-2.0	-2.0	-2.0	-3.0

注 凡圆筒合肩或印满身花产品,胸宽公差增加0.5cm。

表4-40 本身尺寸差异

单位:cm

本身尺寸	优等品(≤)	一等品(≤)	合格品(≤)
<15cm	0.5	0.5	0.8
15~76cm	0.8	1.0	1.2
>76cm	1.0	1.5	1.5

c. 表面疵点评等。表面疵点评等规定见表4-41。

表4-41 表面疵点评等规定

序号	疵点名称	优等品	一等品	合格品
1	粗纱、大肚纱、油纱、色纱、面子跳纱、里子纱露面	主要部位:不允许 次要部位:轻微者允许	轻微者允许	主要部位:轻微者允许 次要部位:超出明显者不允许
2	油棉、飞花	主要部位:不允许 次要部位:无洞眼者0.5cm 1处		无洞眼者0.5cm 2处或1cm 1处
3	油针	主要部位:不允许 次要部位:轻微者允许1针 8cm 1处		轻微者允许1针 15cm 1处

续表

序号	疵点名称	优等品	一等品	合格品
4	色差	主料之间 4 级	主料之间 3~4 级	主料之间 2~3 级
		主辅料之间 3~4 级	主辅料之间 3 级	主辅料之间 2 级
5	纹路歪斜/%	6		9
6	起毛露底、脱絨、起毛不匀、极光印、色花、风渍、折印、印花疵点(露底、搭色、套版不正等)	主要部位:不允许 次要部位:轻微者允许	轻微者允许	主要部位:轻微者允许 次要部位:超出明显者不允许
7	缝切油污线	浅淡 1cm 3 处或 2cm 1 处,领圈部位不允许		浅淡的 20cm,较深的 10cm
8	缝切曲折高低	0.5cm	0.5cm	1cm
9	底边脱针	每面 1 针 2 处,但不得连续,骑缝处缝牢,脱针不超过 1cm		不考核
10	底边明针	小于 0.2cm,骑缝处 0.3cm,单面长不超过 3cm		允许
11	重针(单针机除外)	每个过程除合理接头外,限 4cm 1 处(不包括领圈部位)		限 4cm 2 处
12	浅淡油、污色渍	主要部位:不允许 次要部位:2 处累计 1cm	主要部位:2 处累计 1cm 次要部位:3 处累计 2cm	累计 6cm
	较深油、污色渍	主要部位:不允许 次要部位:2 处累计 0.5cm	主要部位:2 处累计 0.5cm 次要部位:3 处累计 1.5cm	累计 2cm
13	细纱、断里子纱、断面子纱、单纱、修疤、锈斑、黄、针洞、破洞	不允许		

注 主要部位是指上衣前身上部的 2/3(包括领窝露面部位),裤类无主要部位。

#### d. 缝制规定(不分品等)。

(a) 加固部位。合肩处、裤裆合缝处、缝迹边缘。

(b) 加固方法。采用四线或五线包缝机缝制、双针细缝、打回针、打套结或加辅料。

三线包缝机缝边宽度不低于 0.3cm,四线不低于 0.4cm,五线不低于 0.6cm。

#### 2. 毛针织品品质检验

毛针织品按品种分为开衫、套衫、背心类,裤子、裙子类,内衣类,袜子类,小件服饰类(包括帽子、围巾、手套等)。按洗涤方式分为干洗类、小心手洗类、可机洗类。

(1) 采样规定。以相同原料成分、线密度、机型、组织结构、整理方法为同一品种。供物理指标试验用的样品,应在同一品种的成品中采取,每 5000 件及以内抽取 2 件,每增加 5000 件则增抽 2 件。供染色牢度试验用的样品,应包括同一品种的全部色号。供单件重量试验用的样

品,按批抽取3%(最低不少于10件),不同色号均匀搭配抽取。

(2) 评等规定。毛针织品品质检验采用 FZ/T 73018—2002《毛针织品》标准。该标准适用于鉴定精梳、粗梳纯毛针织品和含毛30%及以上的毛混纺针织品的品质。

毛针织品的技术要求包括安全性要求、分等规定、内在质量和外观质量的评等。

毛针织品安全性应符合强制性国家标准 GB 18401—2010 的要求。

毛针织品的品等以件为单位,按内在质量和外观质量的检验结果评等,并以其中最低一项定等。

毛针织品的质量等级分为优等品、一等品和二等品,低于二等品者为等外品。

内在质量评等以批为单位(同一产品的每一交货单元为一批),由物理指标和染色牢度综合评定,并以其中最低一项定等。外观质量的评等以件为单位,包括外观实物质量、规格尺寸允许偏差、缝迹伸长率、领圈拉开尺寸、扭斜角及外观疵点。外观实物质量系指款式、花型、表面外观、色泽、手感、做工等。符合优等品封样者为优等品,符合一等品封样者为一等品,较明显差于一等品封样者为二等品,明显差于一等品封样者为等外品。

(3) 质量检验及方法。

① 内在质量检验项目及试验方法。毛针织品内在质量检验项目及试验方法见表4-42,染色牢度评选规定见表4-43。

表4-42 毛针织品内在质量检验项目及试验方法

性能指标		限度	优等品	一等品	二等品	试验方法
纤维含量/%	纯毛产品含毛量	—	100			GB/T 2910—2009 公定回潮率按 GB 9994—2008
	混纺产品中毛纤维含量的减少(绝对百分比)	不高于	3	3	5	
顶破强度/ kPa(kgf/cm <sup>2</sup> )	精梳	不低于	323(3.3)			GB/T 7742.1—2005
	粗梳		225(2.3)			
编织密度系数/(mm·tex)		不低于	1.0			FZ/T 70008—1999
起球/级		不低于	3—4	3	2—3	GB/T 4802.3—2008
二氯甲烷可溶性物质/%		不高于	1.5	1.7	2.5	FZ/T 20018—2010
单件重量偏差率/%		按 FZ/T 73018—2002 标准中 5.2.6 规定执行				
水洗尺寸变化率		按 FZ/T 73018—2002 标准中 4.3.5 规定执行				FZ/T 70009—1999

注 顶破强度只考核平针产品,背心及小件服饰类不考核;编织密度系数只考核粗梳平针产品;二氯甲烷可溶性物质只考核粗梳产品。

表4-43 染色牢度评选规定

性能指标		限度	优等品	一等品	试验方法
耐光/级	>1/12 标准深度(深色)	不低于	4	3-4	GB/T 8427—2008
	≤1/12 标准深度(浅色)		3	3	

续表

性能指标		限度	优等品	一等品	试验方法
耐洗/级	色泽变化	不低于	3-4	3	GB/T 12490—2007
	毛布沾色		4	3	
	棉布沾色		3-4	3	
耐汗渍/级	色泽变化	不低于	3-4	3-4	GB/T 3922—1995
	毛布沾色		4	3	
	棉布沾色		3-4	3	
耐水/级	色泽变化	不低于	3-4	3	GB/T 5713—1997
	毛布沾色		4	3	
	棉布沾色		3-4	3	
耐摩擦/级	干摩擦	不低于	4	3-4(深色3)	GB/T 3920—2008
	湿摩擦		3	2-3	

- 注 1. 内衣类产品耐光色牢度为参考指标。  
 2. 干洗类产品不考核耐洗、耐湿摩擦色牢度。  
 3. 毛混纺产品,棉布沾色应改为与混纺产品中主要非毛纤维同类的纤维布沾色。

②外观质量检验及试验方法。外观质量检验按 FZ/T 73018—2002 第 6 项内容执行。毛针织品外观疵点评等规定见表 4-44。

表 4-44 外观疵点评等规定

类别	疵点名称	优等品	一等品	二等品	备注
原料疵点	条干不匀	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照标样
	粗细节、紧捻纱	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照标样
	厚薄档	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照标样
	色花	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照标样
	色档	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照标样
	纱线接头	≤2 个	≤4 个	≤7 个	正面不允许
	草屑、毛粒、毛片	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照封样
编织疵点	毛针	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照标样
	单毛	≤2 个	≤3 个	≤5 个	
	花针、瘪针、三角针	不允许	次要部位允许	允许	
	针圈不匀	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照标样
	里面露纱、混色不匀	不低于标样	不低于标样	较明显低于标样	比照封样
	花纹错乱	不允许	次要部位允许	允许	
	漏针、脱散、破洞	不允许	不允许	不允许	

续表

类 别	疵点名称	优等品	一等品	二等品	备 注
裁缝整理 疵点	拷缝及拷缝不良	不允许	不明显	较明显	
	锁眼钉扣不良	不允许	不明显	较明显	
	修补痕	不允许	不明显	较明显	
	斑疵	不允许	不明显	较明显	
	色差	4~5 级	4 级	3~4 级	对照 GB/T 250—2008
	染色不良	不允许	不明显	较明显	
	烫焦痕	不允许	不允许	不允许	

注 1. 表中所述标样均指一等品标样。

2. 次要部位指疵点所在部位对服用效果影响不大的部位,如大衣是在大身边缝和袖底缝左右各 1/6,裤子是在裤腰下裤长的 1/5 和内侧裤缝左右各 1/6。

3. 表中未列的外观疵点可参照类似的疵点评等。

## 【任务实施】

### 一、棉本色布检验

棉本色布长度和幅宽测定按 GB/T 4666—2009《纺织品 织物长度和幅宽的测定》执行。

棉本色布密度测定按 GB/T 4668—1995《机织物密度的测定》执行。

棉本色布断裂强力测定按 GB/T 3923.1—1997《纺织品 织物拉伸性能 第1部分:断裂强力  
和断裂伸长率的测定 条样法》执行。

棉本色布棉结杂质疵点格率、棉结疵点格率检验按 FZ/T 10006—2008《棉及化纤纯纺、混  
纺本色布棉结杂质疵点格率检验》执行。

棉本色布布面疵点检验与评分按 GB/T 406—2008《棉本色布》第5款有关规定执行及按  
GB/T 17759—2009《本色布布面疵点检验方法》执行。

### 二、其他织物检验

结合本项目知识点实施。

## 项目4-2 织物的功能性质量检验

### 【工作任务】

今接到某公司送来织物样品,要求检验其某些性能,并出具检测报告。

### 【工作要求】

1. 在个体学习,查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制订工作计划,写出

实施方案。

2. 在老师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范进行织物的功能性质量检验。

3. 完成检测报告。

4. 小组互查评判结果,教师点评。

## 子项目 4-2-1 织物的耐用性

### 【知识点】

#### 一、织物的耐磨性能

织物的耐磨性是指织物抵抗摩擦而损坏的性能。织物在使用过程中,经常要与接触物体之间发生摩擦。如外衣要与桌、椅物件摩擦,工作服经常与机器、机件摩擦,内衣与身体皮肤及外衣摩擦,床单用布、袜子、鞋面用布与人体及接触物体的摩擦。通过对被损坏原因的研究发现,70%的破坏是因磨损引起的,所以织物的耐用性主要决定于织物的耐磨性。

#### 1. 织物耐磨损性的测试方法

织物在使用中因受摩擦而损坏的方式很多、很复杂,而且在摩擦的同时还受其他物理的、化学的、生物的、热的以及气候的影响。因此,测试织物的耐磨性,为了尽可能地接近织物在实际使用中受摩擦而损坏的情况,有多种测试方法。

(1)平磨。平磨是模拟衣服袖部、臀部、袜底等处的磨损情况,使织物试样在平放状态下与磨料摩擦。按对织物的摩擦方向又分为往复式和回转式两种。图4-1是往复式平磨测定仪示意图,试样1平铺于平台2上(注意经纬向),用夹头3、4夹紧,底部包有磨料(如砂纸)5的压块6压在试样上,工作台往复运动使织物磨损。图4-2是回转式平磨测定仪示意图,试样1由扣环3夹紧在工作圆台2上,一对砂轮4作为磨料(有不同粗糙度的砂轮供选择),工作圆台转动,使织物被磨损,磨下的纤维屑被空气吸走,保证了磨损效果。对于毛织物,国际羊毛局规定用马丁旦尔摩擦试验仪(Martindale Abrasion Tester)。该仪器属于多轨迹回转磨。

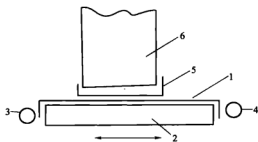


图4-1 往复式平磨测定仪示意图

1—试样 2—平台 3、4—夹头 5—磨料 6—压块

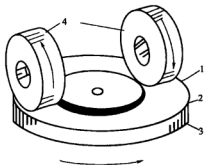


图4-2 回转式平磨测定仪示意图

1—试样 2—工作圆台 3—扣环 4—砂轮

(2)曲磨。曲磨是指织物试样在反复屈曲状下与磨料摩擦所发生的磨损。它模拟上衣的肘部和裤子膝部等处的磨损。图4-3是曲磨测定仪示意图,试样1一端夹在上平台的夹头2里,绕过磨刀3,另一端夹在下平台的夹头4里,磨刀受重锤5的拉力并使试样受到一定的张力,上平台是固定不动的(只能上下运动,方便夹样),下平台往复运动,织物受到反复曲磨,直至断裂。

(3)折边磨。折边磨是将织物试样对折,使织物折边部位与磨料摩擦而损坏的试验。它是模拟领口、袖口、袋口、裤脚口及其他折边部位的磨损。图4-4是折边磨测定仪示意图,试样1对折在夹头2里,伸出一段折边,平台3上包有磨料(如砂纸)4,平台3往复运动,织物折边部位受到磨损。

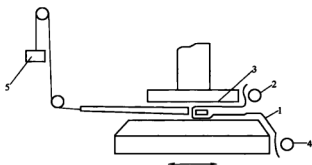


图4-3 曲磨测定仪示意图

1—试样 2,4—夹头 3—磨刀 5—重锤

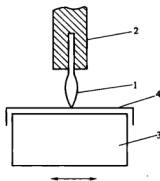


图4-4 折边磨测定仪示意图

1—试样 2—夹头 3—平台 4—磨料

(4)动态磨。动态磨是使织物试样在反复拉伸、弯曲状态下受反复摩擦而磨损。图4-5是动态磨测定仪示意图,试样1两头夹在往复板2的两边,并穿过滑车3上的多个导辊,重块4上包覆有磨料5,以一定压力压在织物试样上,随着往复板和滑车的往复相对运动,织物受到弯曲、拉伸、摩擦的反复作用。

(5)翻动磨。翻动磨是使织物试样在任意翻动的拉伸、弯曲、压缩和撞击状态下经受摩擦而磨损。它模拟织物在洗衣机内洗涤时受到的摩擦磨损情况。图4-6是翻动磨测定仪的

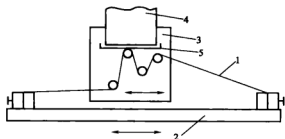


图4-5 动态磨测定仪示意图

1—试样 2—往复板 3—滑车 4—重块 5—磨料

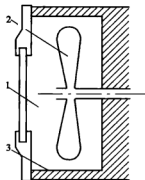


图4-6 翻动磨测定仪示意图

1—试样筒 2—叶轮 3—磨料



示意图,将边缘已经缝合或粘封(防止边缘纱线脱落)的试样,放入试验筒1内,叶轮2高速回转翻动试样,试样在受到拉伸、弯曲、打击、甩动的同时与筒壁上的磨料3反复碰撞摩擦。

(6)穿着试验。穿着试验是将不同的织物试样分别做成衣裤、袜子等,组织适合的人员在不同工作环境下穿着,定出淘汰界限。例如,裤子的臀部或膝部出现一定面积的破洞为不能继续穿用的淘汰界限。在穿用一定时间后,观察分析,根据限定的淘汰界限定出淘汰率。淘汰率是指超过淘汰界限的件数与试穿件数之比,以百分率表示。

$$\text{淘汰率} = \frac{\text{超过淘汰界限的件数}}{\text{试穿件数}} \times 100\% \quad (4-3)$$

## 2. 评价指标

评价织物耐磨性的指标有两类,一类是单一性,一类是综合性。单一性又分为两种,一种是摩擦一定次数后,以试样物理性能变化来表示,另一种是物理性能达到规定变化时的摩擦次数。

(1)经一定摩擦次数后,织物的物理机械性质、形状等的变化量、变化率、变化级别等。如强力损失率,透光、透气增加率,厚度减少率,表面颜色、光泽、起毛起球的变化等级等。

(2)磨断织物所需的磨损次数。

(3)某种物理性质达到规定变化时的磨损次数。如磨到2根纱线断裂或出现破洞时,织物受摩擦次数。此类指标常用于穿着试验。

(4)综合耐磨值:由平磨、曲磨及折边磨的单一指标按下式计算到得综合耐磨值。

$$\text{综合耐磨值} = \frac{3}{\frac{1}{\text{耐平磨值}} + \frac{1}{\text{耐曲磨值}} + \frac{1}{\text{耐折边磨值}}} \quad (4-4)$$

## 3. 磨损破坏机理

织物磨损表现在纤维的磨损断裂、纤维的抽出掉落、纱线的解体、织物本身结构的破坏(纱线间联系的破坏)。引起这些破损的原因如下。

(1)纤维疲劳断裂。疲劳断裂是纤维被破坏的基本方式。相互摩擦的物体表面,由于凹凸不平的表面相对运动时的瞬时碰撞受力,使纤维伸长变形。凸起的磨粒在织物表面移动、撞击时,纤维产生微小伸长,当磨料划过、撞击去除后,伸长变形一部分恢复,有一部分则为塑性变形。织物表面凸起部分反复摩擦碰撞,由于塑性变形积累而使纤维断裂。

纤维疲劳断裂还可能由于热学作用而加剧。摩擦使织物表面温度升高,当达到纤维的软化点时,纤维的力学性质发生明显变化,特别是纤维的弹性急速下降,加速了织物的磨损。

(2)纤维抽出。织物中纤维随磨料的作用而逐渐抽动,部分纤维片段露出织物表面,甚至与织物分离,使纱体变细,织物变薄,结构松懈。这种形式主要出现在磨料较粗,织物结构较松,纤维间抱合力较小的情况下。

(3)纤维被切割而断裂。磨料锐利的凸起部分切割纤维,使纤维表面出现裂痕,在反复拉伸、弯曲的作用下,裂口扩大,导致纤维断裂。这种形式的破坏主要呈现在纤维抱合力较大,纱线和织物结构较紧密,磨料较细锐的情况下。

(4)纤维表面磨损。光滑的磨料与抱合力较大、纱线及织物结构很紧密的织物相互接触时,织物表面在反复摩擦的作用下,纤维两端和屈曲部位的表面出现零碎轻微的破裂,原纤结构

随之呈现,露出丝状纤毛。这种原纤化现象主要发生在原纤结构较发达的天然纤维、再生纤维及涤纶、锦纶等合成纤维中。

#### 4. 影响织物耐磨损性的主要因素

##### (1) 纤维性质。

①纤维的几何特征。纤维的长度、细度和截面形态对织物的耐磨性有一定影响。当纤维比较长时,成纱强度较好,有利于织物的耐磨;纤维线密度在 $2.78 \sim 3.33\text{dtex}$ 时,织物比较耐磨。纤维在这一细度范围内,有较好的成纱强度,既不至因纤维太细易断裂,也不至因纤维太粗而使抱合力太小,使纤维易抽拔,因此有利于织物的耐磨性。同样外力作用下,圆形截面抗弯刚度较小,故耐磨性一般优于异形纤维织物。特别是耐曲磨和耐折边磨方面,圆形截面纤维明显好于异形纤维织物(这也是织物易起球且掉球难的原因)。在耐平磨性方面,圆形截面纤维织物的优势并不十分稳定。

②纤维的力学性质。纤维的力学性质对织物的耐磨性相当重要。特别是纤维在小负荷反复作用下的变形能力、弹性回复率和断裂功对织物耐磨性影响很大。当纤维弹性好、断裂比功大时,织物的耐磨性好。锦纶、涤纶织物的耐磨性都很好,锦纶织物的耐磨性最好,因此,多于用制作袜子、轮胎帘子布等。丙纶织物的耐磨性也好,维纶织物的耐磨性比纯棉织物好。因此棉/维混纺可提高织物的耐磨性。腈纶织物的耐磨性属于中等。羊毛纤维织物在较缓和的情况下,耐磨性也相当好。虽然麻纤维强度高,但伸长率低,断裂比功小,弹性差,因此麻织物耐磨性差。由于粘胶纤维弹性差,反复负荷作用下的断裂功小,织物耐磨性也差。

##### (2) 纱线的结构。

①纱线的捻度。纱线捻度适中时,织物在其他条件相同的情况下,耐磨性较好。捻度过大,纤维在纱中的可移性小,纱线刚硬,而且纤维自身的强力损失大,这些都不利于织物的耐磨性。若纱线捻度过小时,纤维在纱中受束缚程度太小,遇到摩擦纤维易被从纱线中抽拔,也不利于织物的耐磨性。

②纱线的条干。纱线条干差时,较粗的部分纱线捻度小,纤维在纱中易被抽拔,因此不利于织物耐磨性。

③单纱与股线。在相同细度下,股线织物的耐平磨性优于单纱织物。因为纤维在股线中不易被抽拔。但由于股线结构较单纱紧密,纤维的可移性小,所以其耐曲磨性和折边磨性差。

④混纺纱中纤维的径向分布。混纺纱中,若耐磨性好的纤维多分布于纱的外层,有利于织物的耐磨性,例如涤/棉、涤/粘、涤/腈混纺纱线。如能使涤纶多分布于纱的外层,会提高混纺织物的耐磨性。

(3)织物的结构。织物结构是影响织物耐磨损性的主要因素之一,因此可以通过改变织物结构提高织物的耐磨性。

①织物厚度。织物厚度对织物的耐平磨性影响很显著。织物厚些,耐平磨性提高,但耐曲磨和耐折边磨性能下降。

②织物组织。织物组织对耐磨性的影响随织物经纬密度的不同而不同。在经纬密度较低的织物中,平纹织物的交织点较多,纤维不易抽出,有利于织物的耐磨性。在经纬密度较高的织

物中,以缎纹织物的耐磨性最好,斜纹次之,平纹最差。因为当经纬密度较高时,纤维在织物中附着的相当牢固,纤维破坏的主要方式是纤维产生应力集中,被切割断裂。这时,若织物浮线较长,纤维在纱中可做适当移动,有利于织物耐磨性。当织物经纬密度适中时,又以斜纹织物的耐磨性最好。

针织物的耐磨性与织物组织的关系也很密切,其基本规律与机织物相同。纬平组织耐磨性好于其他组织。因为它表面光滑,支持面较大,纤维不易断裂和抽出。

③织物内经纬纱细度。在织物组织相同时,织物中纱线粗些,织物的支持面大,织物受摩擦时,不易产生应力集中;而且纱线粗时,纱截面上包括的纤维根数多,纱线不易断裂,这些都有利于织物的耐磨性。

④织物支持面。织物支持面大,说明织物与磨料的实际接触面积大,接触面上的局部应力小,有利于织物的耐磨性。

⑤织物平方米重量。织物平方米重量对各类织物的耐磨性都是极为重要的。耐磨性几乎随平方米重量增加成线性增长。但对不同织物,其影响程度不同。同样单位面积重量的织物,机织物的耐磨性好于针织物。

⑥织物表观密度。织物的密度、厚度与表观密度直接相关。试验证明,织物的表观密度达到  $0.6\text{g}/\text{cm}^2$  及以上时,其耐折边磨性明显变差。

(4)试验条件。试验条件是影响织物耐磨试验数据的重要因素。

①磨料。不同磨料之间无可比性,磨料的种类很多,有各种金属材料、金刚砂材料、皮革、橡皮、毛刷及各种织物。常用的是金属材料、金刚砂材料以及标准织物,不同磨料会出现不同的磨损特征。表面光滑的金属材料,特别是标准织物作用比金刚砂缓和,纤维多为疲劳或表皮损伤而断裂。金刚砂作用比较剧烈,纤维多是切割断裂或纤维抽拔使纱线解体,而使织物磨损。

②张力和压力。试验时施加于试样上的张力或压力大时,织物受到的摩擦次数相对较少,就会被磨损。

③温湿度。试验时的温湿度,也会影响织物的耐磨性,而且对不同纤维的织物影响程度不同。对于吸湿性好的纤维影响大,对于吸湿性差的涤纶、丙纶、腈纶、锦纶等纤维织物几乎没有影响或影响较小。对粘胶纤维织物的影响最大。因为粘胶纤维吸湿后强力降低,且由于纤维吸湿膨胀,使织物变得硬挺,故耐磨性会明显下降。实际穿着试验还表明,由于织物受日晒、汗液、洗涤剂等的的作用,不同环境下使用相同规格的织物,其耐磨性不同。

(5)后整理。后整理可以提高织物的弹性和折皱回复性,但整理后织物的强度、伸长率有所下降。在作用比较剧烈、压力比较大时,强力和伸长率对织物耐磨性的影响是主要的,因此,树脂整理后,织物耐磨性下降。当作用比较缓和、压力比较小时,织物的弹性回复率对织物耐磨性的影响是主要的,因此,树脂整理后,织物表面的毛羽减少,这也有利于提高织物的耐磨性。实际经验还表明,树脂整理对织物耐磨性的影响程度还与树脂的浓度有关。

因此,织物耐磨性的优劣,是多种因素综合作用的结果。其中以纤维性质和织物结构为主要因素。在实际生产中,应根据织物用途和使用条件的不同,选用不同的纤维品种、不同的纱线

和不同的织物结构,以满足对织物耐磨性的要求。

## 二、织物的撕破性能

织物边缘受到一集中负荷的作用,使织物撕开的现象称为撕破或撕裂。在使用过程中,衣物被物体钩挂,局部纱线受力拉断,使织物形成条形或三角形裂口,也是一种撕裂现象。撕裂强力与断裂功有较为密切的关系,它比拉伸断裂强力更能反映织物经整理后的脆化程度。因此,目前我国对经树脂整理的棉型织物、毛型化纤纯纺或混纺的精梳织物要进行撕裂强力试验。针织物除特殊要求外,一般不进行撕破试验。

### 1. 织物撕破性能的测试方法

织物撕破性能的测试方法目前有舌形法、梯形法和落锤法三种。依据 GB/T 3917.1—2009《纺织品 织物撕破性能 第1部分:冲击摆锤法撕破强力的测定》、GB/T 3917.2—2009《纺织品 织物撕破性能 第2部分:舌形试样撕破强力的测定》、GB/T 3917.3—2009《纺织品 织物撕破性能 第3部分:梯形试样撕破强力的测定》。

(1) 舌形法。舌形法分单舌法和双舌法,常用单舌法,测试在织物等速伸长型(CRE)强力仪上进行。试样为矩形,如图4-7和图4-8所示。图中\*号为撕裂终点标记。

测试时,将两舌片分别夹于强力机的上下夹钳内,试样上的切口对准上下夹钳的中心线,使上夹钳内的舌片布样正面在后,反面在前;使下夹钳内的舌片布样正面在前,反面在后。如图4-9所示。

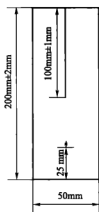


图4-7 单舌试样

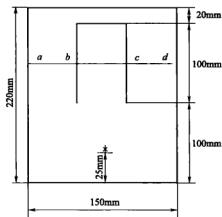


图4-8 双舌试样

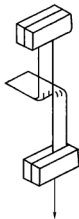


图4-9 单舌试样夹持方式

(2) 梯形法。测试在织物等速伸长型(CRE)强力仪上进行。试样为梯形,如图4-10所示。试验时,在试样短边正中剪出一条规定长度的切口,沿梯形不平行两边夹入上、下夹头内。试样有切口的一边呈紧张状态,为有效隔距部分,另一边呈松弛皱曲状态,如图4-11所示。

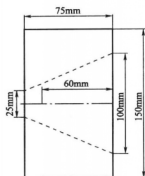


图 4-10 梯形法试样

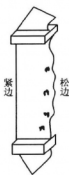


图 4-11 梯形试样夹持方式

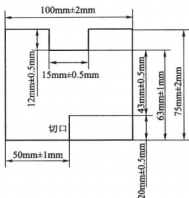


图 4-12 落锤法试样

(3)落锤法。试样为矩形,如图 4-12 所示。落锤法试验是将一矩形织物试样夹紧于落锤式撕裂强力机的动夹钳与固定夹钳之间。试样中间开一切口,利用扇形锤下落的能量,将织物撕裂,仪器上有指针指示织物撕裂时受力的大小。

## 2. 撕破机理

(1)单舌法撕破。受拉系统的纱线上下分开受拉伸时,非受拉系统的纱线与受拉系统的纱线间产生相对滑移并靠拢,在切口处形成近似三角形的受力区域,称受力三角区。如图 4-13 所示。在滑动过程中,由于纱线间存在摩擦力,非受拉系统纱线的受力和伸长变形迅速增加,底边上第一根纱线受力最大,其余纱线随离开第一根纱线距离的减小而依次减小。当张力和伸长增大到受力三角区第一根纱线的断裂强力和伸长时,第一根纱线发生断裂,出现了撕破过程中的第一个负荷峰值。接着下一根纱线开始成为受力三角区的底边,撕拉到断裂时又出现另一个负荷峰值,直到非受拉系统纱线依次逐根断裂,织物撕破。

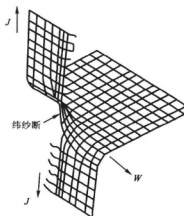


图 4-13 单舌法撕破过程

从广义上看,落锤法也属于舌形法,撕破机理类似于单舌法撕破。不同的是,撕裂时受拉系统纱线的受拉方式是随落锤沿圆周方向摆动,即受圆周切向力作用,而非线性的向下拉伸外力。

(2)双舌法撕破。双舌法撕破机理与单舌法基本相同,不同的是撕破过程中会形成两个受力三角区,且两个三角区底边上的纱线不一定同时断裂。所以,撕破曲线中出现的负荷峰值较单舌法频繁。若出现两个三角区的底边同时断裂,则峰值较高。

(3)梯形法撕破。梯形法撕破时,受力三角形不明显,受力的纱线即为受拉纱线,其撕破过

程如图4-14所示。

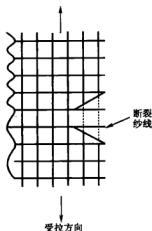


图4-14 梯形法撕破过程

随着负荷的增加,试样紧边受拉的纱首先伸直,切口边缘的第一根纱线变形最大,负担较大的外力,和它相邻纱线负担的外力随着离第一根纱线距离的增加而逐渐减小。当第一根纱线达到断裂伸长时,纱线断裂,出现一个撕破负荷峰值。接着下一根纱线变为切口处的第一根纱线,撕拉到断裂时又出现另一个负荷峰值,直到受拉系统纱线依次逐根断裂,织物撕破。

### 3. 撕破曲线及指标

(1) 撕破曲线。织物撕破曲线表达撕破过程中负荷与伸长的变化关系,在附有绘图装置的强力仪上,可记录撕破曲线。图4-15为单舌法撕破曲线,图4-16为梯形法撕破曲线。

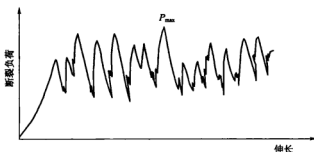


图4-15 单舌法撕破曲线

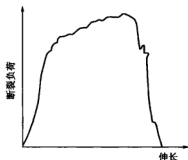


图4-16 梯形法撕破曲线

#### (2) 指标。

①最大撕破强力。最大撕破强力是撕破过程中出现的最大负荷值,单位为牛顿(N)。

②5峰平均撕破强力。五峰平均撕破强力是在单缝法撕破过程中,在切口后方撕破长度5mm后,每隔12mm分为一个区,五个区的最高负荷值的平均值为五峰平均撕破强力,也称平均撕破强力、五峰均值撕破力。我国规定,经向撕裂是指撕裂过程中,经纱被拉断的试验,纬向撕裂是指撕裂过程中纬纱被拉断的试验。用单缝法测织物撕破强力时,规定经向、纬向各测5块,以5块试样的平均值表示所测织物的经向、纬向撕破强力。梯形法规定经向、纬向各测3块,以3块的平均值表示所测织物的经向、纬向撕破强力。

③12峰均值撕破强力。单缝撕裂时测得撕口距离约75mm的撕裂曲线,从第一撕裂峰开始至拉伸停止处等分为4段,舍弃第一段,在后面的3段里各找出2个最大和2个最小峰,总计12个峰,求其平均即为12峰均值撕破强力,如图4-17所示。作为峰的条件是该峰两侧强力下降段的绝对值至少超过上升段的绝对值10%,否则不予算作峰。

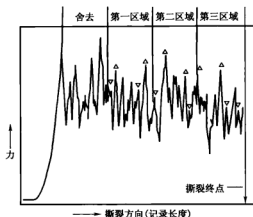


图 4-17 12 峰均值撕破强力

织物的撕破强力也有影响。

(2) 织物结构。织物组织对织物撕破强力有明显影响。其他条件相同时,在三原组织中,平纹组织的撕破强力最低,缎纹最高,斜纹织物介于两者之间。织物密度对织物撕破强力的影响比较复杂。低密度织物,抗撕能力随着织物密度的增加而增加;当密度比较高时,织物的撕破强力随着织物密度的增加而下降。最关键的因素是织物组织和织物密度通过影响纱线的可滑移性来影响撕破强力。

(3) 树脂整理。棉织物、粘胶纤维织物经树脂整理后纱线伸长率降低,织物脆性增加,撕破强力下降,织物撕破强力下降的程度与使用树脂的种类和加工工艺有关。

(4) 试验方法与环境。试验方法不同,测试出的撕破强力就不同,无可比性。因为撕破方法不同,撕裂三角区的特征有明显差异,对单缝法有利的因素未必对梯形法有利。撕破强力大小与拉伸力一样,受温度、湿度、撕破速度等因素的影响。

### 三、织物的顶破性能和胀破性能

织物在垂直于织面平面的负荷作用下被破坏的现象称为织物顶破或胀破。它反映了织物的多向强伸特征。服用织物膝部、肘部的受力情况,手套、袜子、鞋面用布在手指及脚趾处的受力及特殊用途的织物,例如降落伞、滤尘袋以及三向织物、非织造土工布等使用时的受力特征,与织物顶破时受到的垂直于织物平面的受力相近。纬编织物具有较大的延伸能力,纵向和横向相互影响较大,通常用顶破性能考核其耐用性。

#### 1. 织物顶破性能和胀破性能的测试方法

依据 GB/T 7742.1—2005 和 FZ/T 01030—1993 测试。

(1) 弹子法。弹子法是利用钢球球面来顶破织物,弹子式顶破强力测试仪如图 4-18 所示。其主要机构与织物拉伸强力测试仪相近,但用一对支架代替强力仪上的上夹头和下夹头,上支架 1 与下支架 2 可做相对移动,试样 3 夹在一对环形夹具 4 之间。当下支架 2 下降时,顶

④全峰均值撕破强力。与 12 峰均值撕破强力类似,只是把后 3 段里的所有峰值都用来平均。

#### 4. 影响织物撕破强力的因素

(1) 纱线性质。织物的撕破强力大约与纱线的断裂强力成正比,与纱线的断裂伸长率密切相关。纱线的断裂伸长率大时,受力三角区内同时承担撕破强力的纱线根数多,因此织物的撕破强力大。经纬纱线间的摩擦阻力对织物的撕破强度有消极影响,摩擦阻力大时,两系统的纱线不易滑动,受力三角区变小,同时承担外力的纱线根数少,因此织物撕破强力小。所以,纱线的捻度、表面形状对

杆5上的钢球6向上顶试样3,直到试样顶破为止。这种测试方法适用于服装、手套、袜子、鞋面等织物顶破性能的测试。

(2)弹性膜片法。弹性膜片法是利用气压式或液压胀破织物。织物胀破强度试验仪如图4-19所示。织物试样1放在压罩2和气压箱3之间,试样下面放上适当厚度和韧性较好的橡皮衬垫4。当打开进液开关通入压缩液体而将试样胀破,从仪器液压表5中得到胀破强度( $\text{kN/m}^2$ ),并在伸长计上得到试样胀破扩张度(mm)。这种仪器适用于降落伞、滤尘袋、水龙带等织物胀破性能的测试。弹性膜片法的试验结果较弹子法稳定。部分原因是弹子法顶破,圆形试样近中心部位与钢球球面接触时产生局部摩擦,使部分负荷由摩擦时的滑动阻力所承担。弹性膜片法胀破时,气体或油压在试样上是均匀分布的。

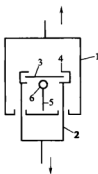


图4-18 弹子式顶破强力测试仪

1—上支架 2—下支架 3—试样  
4—夹具 5—顶杆 6—钢球

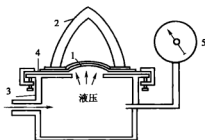


图4-19 织物胀破强度试验仪

1—试样 2—压罩 3—气压箱 4—橡皮衬垫  
5—液压表

## 2. 顶破性能评价指标

(1)顶破强力。顶破强力是弹子垂直作用于布面使织物顶起破裂的最大外力。用于弹子法。

(2)顶破强度。顶破强度是织物单位面积上所承受的顶破强力,单位为牛顿每平方米( $\text{N/cm}^2$ )。用于弹子法。羊毛衫片常用顶破强度评价其耐用性。

(3)胀破强度。胀破强度是织物单位面积上所承受的胀破强力,单位为千牛顿每平方米( $\text{kN/m}^2$ )。用于弹性膜片法。

(4)胀破扩张度。胀破扩张度是在胀破压力下织物的膨胀程度,以胀破高度或胀破体积表示。胀破高度为膨胀前试样的上表面与在胀破压力下试样顶部之间的距离,单位为毫米(mm)。胀破体积为达到胀破压力时所需的液体体积。

## 3. 顶破机理

织物是各向异性材料,当织物局部平面受一垂直的集中负荷作用时,织物各向产生伸长。机织物中,沿各向作用的张力复合成一剪切应力,首先在变形最大、强力最薄弱的一点上使纱线



断裂,导致织物破裂。针织物中,各线圈相互勾接连成一片,共同承受伸长变形,直至织物破裂。织物的顶破与一次拉伸相比,它是多向受力。

## 4. 影响织物顶破强力的因素

织物在垂直作用下被顶破时,织物受力是多向的,因此织物会产生各向伸长。当沿织物经纬两方向的张力复合成的剪切应力大到一定程度时,即等于织物最弱的一点上纱线的断裂强力时,此处纱线断裂。接着会以此处为缺口出现应力集中,织物会沿经(直)向或纬(横)向撕裂,裂口呈直角形。影响织物顶裂强度的因素与影响拉伸的因素接近。

(1) 纱线的断裂强力和断裂伸长。当织物中纱线的断裂强力、伸长率大时,织物的顶破强力高。顶破的实质是织物中纱线产生伸长而断裂。

(2) 织物厚度。在其他条件相同的情况下,织物厚,顶破强力就大。

(3) 机织物织缩的影响。机织物的织缩大且经纬向的织缩差异不大,在其他条件相同时,织物顶破强力大。若经纬织缩差异大,且经纬纱线自身的断裂伸长率相同时,织物会沿织缩小的方向撕裂,裂口为直线形,织物顶破强力偏低。

(4) 织物经纬向密度。机织物经、纬两向结构与性质的差异对顶破与胀破强力有很大影响。当经、纬密差异较大时,织物顶裂时,经、纬两向的纱线没有同时发挥分担最大负荷的作用,织物沿密度小的方向撕裂,织物顶破强力偏低,裂口呈直线形。当经、纬密相近时,经、纬两系统纱线同时发挥分担最大负荷的作用,织物沿经、纬两向同时开裂,裂口呈现 L 形,顶破和胀破强力较大。

(5) 纱线的钩接强度。在针织物中,纱线的钩接强度大,织物的顶破强度就高。此外,纱线的细度、线圈密度也影响针织物的顶破强度。提高纱线的线密度和线圈密度,就能提高针织物的顶破强度。

## 【任务实施】

### 一、织物耐磨性测试

#### 1. 工作任务描述

利用圆盘式织物平磨测试仪,测试机织物的耐磨性。并对织物的磨损性能作出评价。按规定要求测试织物的耐磨性,记录原始数据,完成测试报告。

#### 2. 操作仪器、工具及试样

Y522 型圆盘式织物平磨仪及砂轮、吸尘器、六角扳手等附件、天平、米尺、划样板、剪刀、织物若干。Y522 型圆盘式织物平磨仪如图 4-20 所示。

#### 3. 操作要点

(1) 试样准备。将织物剪成直径为 125mm 的圆形试样,在试样中央剪一个小孔,共裁 5~10 个试验

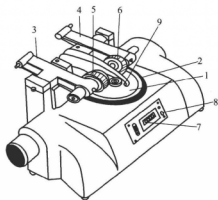


图 4-20 Y522 型圆盘式织物平磨仪

- 1—试样 2—工作圆盘 3—左方支架
- 4—右方支架 5—左方砂轮磨盘
- 6—右方砂轮磨盘 7—计数器
- 8—开关 9—吸尘装置

试样,试样上不能有破损。

(2)操作步骤。

①方法一。

- a. 将计数器7转至零位。
- b. 试样放在工作圆盘上夹紧,并用六角扳手旋紧夹布圆环,使试样受到一定张力,表面平整。
- c. 选用适当的砂轮。轻薄型的织物用细号砂轮,中厚型的织物用中号砂轮,厚重型的织物用粗号砂轮。然后放下左右支架。砂轮越粗号越小。
- d. 选择适当的压力。加压重量的选择见表4-45。

表4-45 不同织物的加压重量和适用砂轮种类

织物类型	砂轮种类(砂轮号数)	加压重量(不含砂轮重量)/g
厚重型织物	A-100(粗号)	750(或1000)
中厚型织物	A-150(中号)	500(或750,250)
轻薄型织物	A-280(细号)	125(或250)

- e. 调节吸尘管高度,使之高出试样1~1.5mm。
- f. 根据磨屑的多少,用平磨仪右侧的调压手轮调节吸尘管的风量。
- g. 开启电源开关进行试验,当织物表面出现1~2根纱线断裂时,记录摩擦次数。
- h. 试验结束后,把支架、吸尘管抬起,取下试样,清理砂轮。
- i. 重复上述步骤,直到把5~10块试样全部测试完毕。

②方法二。

- a. 磨损前织物性能测试,根据评价指标需要选以下三种的任意一种。
  - (a)用天平称重并记录织物试样的磨前重量。
  - (b)用强力仪测试织物强力。
  - (c)用厚度仪测试织物厚度。
- b. 按方法一的步骤对织物进行规定次数的磨损试验。
- c. 对磨损试验后的试样进行重量、强力、厚度测试,并记录。

4. 指标及计算

- (1)记录磨断1~2根纱线所需摩擦次数。
- (2)计算试样重量减少率。

$$\text{试样重量减少率} = \frac{G_0 - G_1}{G_0} \times 100\% \quad (4-5)$$

式中: $G_0$ ——磨损前试样重量,g;

$G_1$ ——磨损后试样重量,g。

- (3)计算试样厚度减少率。在相同的试验条件下,试样厚度减少率越大,织物越不耐磨。

$$\text{试样厚度减少率} = \frac{T_0 - T_1}{T_0} \times 100\% \quad (4-6)$$

式中:  $T_0$ ——磨损前试样厚度, mm;

$T_1$ ——磨损后试样厚度, mm。

(4) 试样断裂强力变化率。在相同的试验条件下, 试样强力降低率越大, 织物越不耐磨。

$$\text{试样强力降低率} = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \times 100\% \quad (4-7)$$

式中:  $F_0$ ——磨损前试样强力, N;

$F_1$ ——磨损后试样强力, N。

测定断裂强力的试样尺寸: 长 10cm、宽 3cm。在宽度两边扯去相同根数的纱线, 使其成为 2.5cm × 10cm 的试条, 在强力仪上测定其断裂强力。计算精确至小数点后三位, 按《数值修约规则》修正至小数点后两位。

## 二、织物撕破性能测试

### 1. 工作任务描述

利用织物拉伸强力测试仪和冲击摆锤强力仪, 测试织物的撕破性能。根据舌形法、梯形法及落锤法规定的要求, 对织物取样和测试, 记录原始数据, 完成项目报告。

### 2. 操作仪器、工具及试样

HD026N 型电子织物强力仪、YG033A 型落锤式织物撕裂仪(图 4-21)、钢尺、剪刀、撕破试条划样板等。织物试样一种。

### 3. 操作要点

#### (1) 试样准备。

①舌形法。按图 4-7 和图 4-8 试样尺寸要求制作样板, 用样板在织物上取样。单舌形剪出长 100mm 的线形切口线, 双舌形剪出长 100mm、宽 50mm 的下框型“□”切口线。取样数量及位置根据产品技术条件或有关方协议确定。

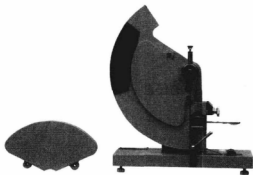


图 4-21 YG033A 型落锤式织物撕裂仪

议确定, 如无上述要求, 可按图 4-22 裁取两组试样, 一组为经向, 一组为纬向。每组试样至少 5 块或按协议更多些。

②梯形法。按图 4-10 试样尺寸要求制作样板, 用样板在织物上取样。取样数量及位置根据产品技术条件或有关方协议确定, 一般在经向和纬向各裁 5 块试样。

③落锤法。按图 4-12 试样尺寸要求制作样板, 用样板在织物上取样。取样数量及位置根据产品技术条件或有关方协议确定, 如无上述要求, 可按图 4-23 裁取两组试样, 一组为经向, 一组为纬向。每组试样至少 5 块或按协议更多些。

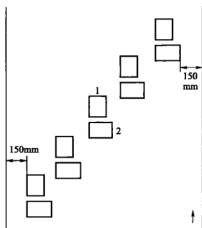


图4-22 舌形法取样位置

1—纬向撕破试样 2—经向撕破试样

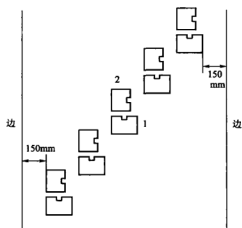


图4-23 落锤法取样位置

1—纬向撕破试样 2—经向撕破试样

## (2) 操作步骤。

### ① 舌形法与梯形法。

a. 仪器调试。试验速度为  $100\text{mm}/\text{min} \pm 10\text{mm}/\text{min}$ ；隔距长度舌形法为  $100\text{mm}$ 、梯形法为  $25\text{mm}$ 。

b. 试样夹持。单舌试样是将每条裤腿夹入一只铁钳中，切口线与铁钳的中心线对齐；双舌试样的舌头夹在铁钳的中心且对称，如图4-24所示，使直线  $bc$  刚好可见，试样两长条对称地夹入仪器的移动铁钳中，使直线  $ab$  和  $cd$  刚好可见，并使试样的两长条平行于撕力方向；梯形试样是沿梯形不平行两边夹住试样，使切口位于两铁钳中间，梯形短边保持拉紧，长边处于折皱状态。试样夹持均不加预张力，并避免松弛现象。

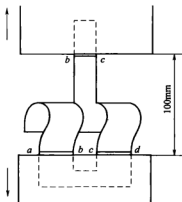


图4-24 双舌法试样夹持方法

c. 操作。开动仪器，使撕破持续拉至试样的终点标记处。

### ② 落锤法。

a. 仪器调试。选择摆锤的质量，使试样的测试结果落在相应标尺  $15\% \sim 85\%$ 。校正仪器零位，将摆锤升到起始位置。

b. 试样夹持。试样长边与铁钳的顶边平行夹入铁钳中，底边放至铁钳的底部，在凹槽对边用小刀切一个  $20\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$  的切口，余下的撕裂长度为  $43\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。

c. 操作。按下摆锤停止键，放开摆锤。当摆锤回摆时握住它，以免破坏指针的位置，从测量尺分度值读出撕破强力，单位为牛顿(N)。

## 4. 指标及计算

### (1) 舌形法。

①12 峰均值撕破强力。根据记录纸记录的强力—伸长曲线(图 4-17)计算撕破强力。计算步骤如下:

a. 分割峰值曲线。从第一峰开始至最后峰结束等分成 4 个区域。第一区域峰值舍去不用,其余 3 个区域,在每个区域选择并标出两个最高峰和两个最低峰。最高峰记为 $\Delta$ 、最低峰记为 $\nabla$ 。最高峰与最低峰选取应满足:峰两侧强力下降段的绝对值至少超过上升段的绝对值 10%,否则不予算作峰。

b. 计算每个试样 12 个峰值的算术平均值,单位为牛顿(N)。

c. 计算同方向样品的撕破强力的总算术平均值,以牛顿(N)表示,并保留两位有效数字。

②全峰均值撕破强力。统计强力—伸长曲线上的第一到第三区域所有峰值的平均值。

(2)梯形法。

①最大撕破强力。每块试样记录最大撕破强力,计算经向与纬向 5 块试样的算术平均值和变异系数,修约到一位小数。此法适用于测试仪器无电子记录器。

②全峰均值撕破强力。若测试仪器有电子记录器,统计全峰平均撕破强力。

(3)落锤法。每块试样记录最大撕破强力,计算经向与纬向 5 块试样的算术平均值,修约到一位小数。

### 三、织物顶破和胀破性能测试

#### 1. 工作任务描述

利用多功能织物强力测试仪或织物顶(胀)破强力仪,测试织物的顶破和胀破性能。按规定的要求,对织物取样和测试,记录原始数据,完成项目报告。

#### 2. 操作仪器、工具及试样

HD026N 型电子织物顶破仪或 YG032A 型织物胀破强度仪(图 4-25)、剪刀、顶破圆形划样板等。机织物、针织物试样各一种。

#### 3. 操作要点

(1)试样准备。

①弹子法。在织物的不同部位取试样 5 块,每块为直径 60mm 的圆形。

②弹性膜片法。根据产品标准规定或根据协议取样,若产品标准中没有规定,按图 4-26 取样。试样面积为  $50\text{cm}^2$ (直径 79.8mm)。一般不需裁剪试样即可进行试验。

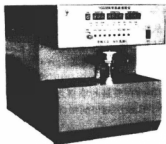


图 4-25 YG032A 型织物胀破强度仪

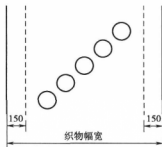


图 4-26 弹性膜片法取样部位

## (2) 操作步骤。

## ① 弹子顶破法——HD026N 型电子织物顶破仪。

- 设置试验方式为顶破拉伸。
- 调整织物强力仪上、下铗钳间的距离为 450mm。
- 设置下铗钳下降速度为 300mm/min。
- 将试样放入夹布圆环内夹紧,再将其平放在夹头架上推到底。
- 启动机器进行顶破,待试样完全顶破后,仪器自动恢复原状。
- 仪器自动显示并打印顶破强力(N)。

## ② 弹性膜片法——YG032A 型织物胀破强度仪。

- 试样夹持。将试样覆盖在弹性膜片上,呈平坦无张力状态,再用环形夹具将试样夹紧。
- 胀破时间调节。用两个预试样进行预试,观察平均胀破时间是否在规定范围内。如不符合要求,调节加压速率(一般织物规定胀破时间为  $30s \pm 10s$ ,毛型织物为  $15s \pm 10s$ )。
- 正式测试。用调节好的加压速率对试样逐一进行测试,记录胀破强度和胀破扩张度。如果试样在夹具圆环边缘破裂,应另取试样重做。

d. 膜片校正数测试:用与上述测试相同的方法,在无试样的情况下用夹具夹住膜片,使膜片膨胀达到上述试样平均胀破扩张度时所需的压力即为膜片校正数。

## 4. 指标及计算

(1) 计算 5 块试样的顶破强力算术平均值,精确至小数点后 1 位。

(2) 试样胀破强度:

$$\text{试样胀破强度} = A - B \quad (4-8)$$

式中: A——膜片顶破试样的平均胀破强度,  $kN/m^2$ ;

B——膜片校正数,  $kN/m^2$ 。

## 子项目 4-2-2 织物的舒适性

## 【知识点】

对于服用织物来说,舒适性越来越受到人们的重视,尤其是做剧烈运动所穿的服装,成为影响运动水平的一个要素,为此开发了各种用途的高科技舒适产品。

织物的舒适性包括感官舒适和生理舒适两方面。感官舒适是人们对服装中织物颜色、质地、花纹及刚柔性等感官上的满意度,多由心理因素引起,会因人而异。生理舒适是从人的生理角度出发,对织物湿热的要求,常指高温环境下的凉爽舒适与低温环境下的保暖舒适,又称为湿热舒适性。主要内容包括透气防风性、透湿保湿性、透水防水性和传热隔热性。

## 一、织物的透气防风性

织物通过空气的程度称为透气性,防止通过空气的性能称为防风性。夏季服装用织物应具有较好的透气性,以获得凉爽舒适感;冬季外衣用织物应具有较小的透气性,使服装中储存较多

的静止空气,以获得保暖舒适感。某些特殊用途织物对透气性有特殊的要求。如羽绒被服面料,透气性要小于一定值,保证织物中纤维间、纱线间的空隙较小,防止羽绒钻出;降落伞和船帆用织物也要求透气性低些,以提高因阻力所产生的推进力。

### 1. 织物透气性的测试方法和原理

织物的透气性使用透气量仪来测量,其结构原理如图4-27所示。仪器由前后空气室3和5、抽气风扇1、压力计7和8等部件组成。

抽气风扇1转动时,空气透过试样2进入前空气室3,经气孔4和后空气室5从排气口6排出。由于空气通道在气孔4通路截面缩小而产生静压降落,即前、后空气室间的空气有压力差,其值由压力计8指示,即 $h$ 值。试样两边的压力差可用压力计7来测量。根据流体力学原理,透过试样的空气流量 $Q$ 的计算式如下:

$$Q = Kd^2 \sqrt{h} \quad (4-9)$$

式中: $Q$ ——空气流量,kg/h;

$K$ ——常数,与流量系数、压力计8内液体密度等因素有关;

$d$ ——气孔直径,m;

$h$ ——前后空气室静压差,mm。

由式(4-9)可知,透过织物的空气流量与气孔直径的平方和前、后空气室的静压差的平方根成正比。而气孔直径可根据不同的织物透气量选取,一旦确定,它也是定值,所以测定 $h$ 值,即可得到织物的空气流量。

在保持试样两边的压力差一定的条件下,测定单位时间内透过织物的空气量,就可以测得织物的透气性指标(透气量或透气率)。透过的空气越多,织物的透气性越好。

### 2. 影响织物透气性的主要因素

织物的透气性主要与织物内纱线间、纤维间的空隙大小、多少及织物厚度有关。即与织物的经纬密度、纱线线密度、纱线捻度等因素有关。

#### (1) 纤维性质。

①纤维的几何特征。纤维的几何形态关系到纤维集合成纱时纱内空隙的大小和多少。大多数异形截面纤维制成的织物的透气性比圆形截面纤维的织物好。

②纤维的弹性和吸湿性。压缩弹性好的纤维制成的织物透气性也较好。吸湿性强的纤维,吸湿后纤维直径明显膨胀,织物紧度增加,透气性下降。

(2) 纱线的结构。纱线捻系数增大时,在一定范围内使纱的线密度增大,直径变小,织物紧度降低,因此织物透气性有提高的趋势。经、纬密度相同的织物,纱线线密度降低(即纱线变细),织物透气性增加。

(3) 织物的结构。织物几何结构中,增加织物的厚度,透气性下降。在各种织物组织中,平

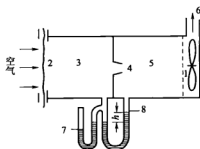


图4-27 织物透气量仪

- 1—抽气风扇 2—试样 3—前空气室 4—气孔  
5—后空气室 6—排气口 7,8—压力计

纹织物交点最多,浮长最短,纤维束缚得较紧密,故透气性最小;斜纹织物透气性较大;缎纹织物更大。在纱线线密度相同的织物中,随着经密、纬密的增加,织物透气性下降。织物经缩绒(毛织物)、起毛、树脂整理、涂胶等后整理后,透气性有所下降。宇航服结构中的气密限制层,通常采用气密性好的涂氯丁锦纶的胶布材料制成。

## 二、织物的透湿保湿性

织物的透汽性也称透湿性,是指织物透过水气的性能。透湿性是服装用织物的一项重要的重要的舒适、卫生性能,它直接关系到织物排放汗汽的能力。尤其是内衣,必须具备很好的透湿性。当人体皮肤表面散发的水气不易透过织物而陆续排出时,就会在皮肤与织物之间形成高温区域,使人感到闷热不适。

当织物两边的蒸汽压力不同时,蒸汽会从高压一边透过织物流向另一边。蒸汽分子通过织物有两条通道,一条是织物内纤维与纤维间的空隙,另一条是凭借纤维的吸湿能力和导湿能力,接触高蒸汽气压的织物表面纤维吸收了气态水,并向织物内部传递,直到织物的另一面,再向低压蒸汽空间散失。

### 1. 织物透湿性的测试方法和原理

织物透湿性多用透湿杯蒸发法测试,将织物试样覆盖在盛有一定量蒸馏水的杯上,放置在规定温湿度的试验箱内。由于织物两边的空气存在相对湿度差,使杯内蒸发产生的水气透过织物发散。经规定间隔时间(如24h)先后两次称量,根据杯内水量的减少来计算透湿量。公式如下。

$$WVT = \frac{24 \times \Delta m}{S \times t} \quad (4-10)$$

式中:WVT——每平方米每小时的透湿量,  $g/(m^2 \cdot h)$ ;

$\Delta m$ ——同一个试验杯两次称量之差,  $g$ ;

$S$ ——试样试验面积,  $m^2$ ;

$t$ ——试验时间,  $h$ 。

此外,也可采用透湿杯吸湿法来测试织物的透湿量。它是在干燥的吸湿杯内装入吸湿剂,将试样覆盖牢,然后置于规定温湿度条件的试验箱内,经规定间隔时间,先后两次称量吸湿杯,据此计算透湿量。

### 2. 影响织物透湿性的主要因素

(1) 纤维的性质。纤维的吸湿性与透湿性密切相关。吸湿性好的天然纤维和再生纤维织物,都具有较好的吸湿性。苎麻纤维的吸湿性好,而且吸放湿速率快,因此苎麻织物具有优良的透湿性,是夏季理想的舒适面料。合成纤维的吸湿性较差,有的几乎不吸湿,仅有少量水气靠纤维吸湿传递到织物外层,但由于吸湿少,纱线膨胀亦小,水气直接通过织物中纤维间、纱线间空隙而逸散的数量相对较多。在合成纤维中,丙纶芯吸作用较强,虽然回潮率接近于零,水分不能直接由纤维吸湿传递,但可通过毛细管芯吸传递出去,故丙纶织物具有良好的透湿性。增加合成纤维的透湿性,常用增加纤维比表面积和增加纱线中纤维间空隙的方法,例如微孔纤维及H



型、十字型等扁平截面纤维。如图4-28所示,十字型、H型纤维的沟槽增加了纤维的芯吸作用能力,通过芯吸作用传导了水气。

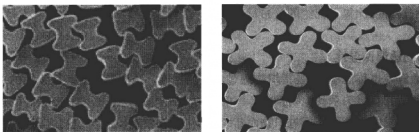


图4-28 H型和十字型导湿纤维截面

(2) 纱线与织物结构。纱线捻度低、结构松或径向分布中吸湿性好的纤维向外转移,有利于吸湿,织物的透湿性较好。织物结构紧密的,纤维吸湿能力降低,纤维间的空隙减少,织物的透湿性明显下降。

(3) 环境条件。织物的透湿性随着环境温度的升高而增加,但随着相对湿度的增加而减少。

### 三、织物的透水防水性

织物的透水性是指液态水从织物一面渗透到另一面的性能。阻止液态水滴透过织物的性能称为防水性。由于织物用途不同,对透水防水性的要求也不同。工业用过滤布要有良好的透水性。雨伞、雨衣、帐篷、鞋布和冬季外衣织物,则要有良好的防水性。

织物的透水性、防水性与织物结构、纤维的吸湿性、纤维表面的蜡脂和油脂等因素有关。为满足特殊需要,可对织物进行防水整理,生产出高防水的织物,还可以生产既防水又透气的织物。

#### 1. 防水机理

水通过织物有三种通道。首先,水分子通过纤维与纤维、纱线与纱线间的毛细管作用从织物一面到达另一面;其次,纤维吸收水分,使水分从一面到达另一面;再次,通道是水压作用,迫使水透过织物空隙到达另一面。当水滴附着于织物表面时,水滴在织物表面接触点上的切线所形成的角 $\theta$ 称为接触角,接触角是水分子间凝聚力和水分与织物表面分子间附着力的函数。接触角越大,水分子与织物表面分子间的附着力就越小,防水性越好。一般当 $\theta > 90^\circ$ 时,织物防水性较好;当 $\theta < 90^\circ$ 时,织物容易被水润湿。

#### 2. 织物防水性的测试方法及指标

测试织物防水性有三种方法,即静水压法、沾水法、淋雨渗透法。

(1) 静水压法测试织物的抗渗水性。测试织物的抗渗水性常采用静水压式抗渗水测定仪。它采用将水位筒以一定速度升高,增加水位高度的方法,逐测试织物的抗渗水性渐增加作用在试样上面的水压。当观察到试样3处出现水滴(或出现3滴水)时,立即停止水位筒的上升,读出刻度玻璃筒的水柱高度(cm)。水柱越高,织物的抗渗水性越好。

(2) 沾水法测试织物的抗湿性。沾水测定仪如图4-29所示。测试织物防水性时,将试样夹在环形夹持器中,并放于绷架上,使试样平面与水平面成 $45^\circ$ 角。常温( $20^\circ\text{C}$ )定量水通过喷头喷射到试样表面。喷完后,取下夹持器,在绷架和试样平行方向轻击数下,去除浮附在试样表面的水分,最后,与标准样照(图4-30)对比评分(或评级,分1~5级,对应于下面的100~50分)。100分为无湿润,90分为稍有湿润,80分为有水滴状湿润,70分为有相当部分湿润,50分为全都湿润,0分为正反面完全湿润。也可称出试样重量的变化来测定沾水量。

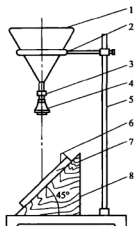


图4-29 沾水测定仪

1—玻璃漏斗 2—支撑环 3—橡皮管 4—淋水喷头  
5—支架 6—试样 7—试样支座 8—底座

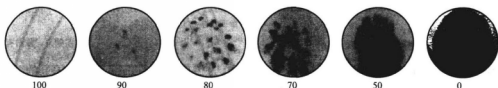


图4-30 淋水试验等级图

(3) 淋雨渗透法测试织物的防水性。淋雨渗透试验仪示意图见图4-31。试样放置在 $45^\circ$ 试样架上,试样背面垫一张已知重量的吸水纸,定量的水从一定高度喷淋到有一定张力的试样表面上,喷淋后对吸水纸称重,求出透水量。或者试样背面垫一块湿度检测板,将水从一定高度喷淋到织物表面,当试样有渗透时,测定所需时间和持续淋雨的流量。

### 3. 影响织物防水透水性的主要因素

(1) 纤维性质。纤维的亲疏水性对防水透水性有一定的影响。吸湿性差的纤维织物一般都具有较好的抗渗水性,而纤维表面存在的蜡质、油脂等物质可使水滴附着于织物上的接触角大于 $90^\circ$ ,从而具有一定的抗淋性,但这一功能随着织物洗涤次数的增加而逐渐退化。

(2) 织物结构。织物结构中,影响防水透水性的主要因素是织物紧度。紧度较大的织物,水分不易通过,使织物具有一定的抗渗水性。织制高密织物是织物获得透气防水性的途径之一。超细纤维的发展,为生产具有防水透湿功能的高密织物提供了

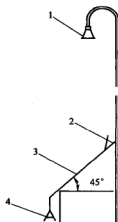


图4-31 淋雨渗透试验仪示意图

1—喷头 2—夹持器  
3—试样架 4—弹簧夹

有利条件。这类织物的密度是普通织物的 20 倍,不经拒水整理,可耐  $9.8 \times 10^3 \sim 1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$  的水压。高密防水织物广泛应用于体育服装、户外活动服装及防寒服的生产中。

(3) 拒水整理。拒水整理是织物具有拒水性的主要途径。拒水整理是将拒水整理剂通过层压或涂层方法施于织物中,封闭织物中渗水的缝隙,使织物具有拒水性。但这一处理往往使水气也不能通过,织物的透气、透湿性也随之降低,早期的防水织物属于这一类型。随着防水技术的不断发展,防水透湿双重功能织物的开发水平不断提高。它的基本原理是利用液态水滴孔径大于气态水滴(液态水滴直径为  $100 \sim 3000 \mu\text{m}$ , 气态水滴直径为  $0.0004 \mu\text{m}$ ), 让整理后织物中的微孔小于液态水滴而大于气态水滴。

Gore-tex(戈尔·泰可斯)织物是最早应用层压法制作的防水透气织物。产品的关键技术是把平均孔径为  $0.14 \mu\text{m}$  的聚四氟乙烯微孔薄膜(PTFE)胶合在织物上。第二代 PTFE 膜是由 PTFE 膜和拒油亲水组分聚氨酯构成复合膜,它具有仅让水蒸气分子通过,而其他液体都不能通过的高选择性,使织物充分散发体表汗气,营造了良好的服装微气候环境。

目前生产和应用较多的防水透湿织物,是采用微孔涂层法生产的。它始于 20 世纪 60 年代后期及 70 年代初,是在织物表面施加一层连续的微孔聚氨酯(PU)树脂膜,微孔直径是水滴的  $1/5000 \sim 1/2000$ ,但却是水蒸气的 700 倍,因而最小的雨滴也不能通过,使织物具有防水但透湿防风能力。

#### 四、织物的传热隔热性

织物传递(或阻止)外界和人体热量交换的能力,为传(隔)热性。穿着在人体上的服用织物,它们本身不能产生能量,不能使人体温暖,织物的保暖性仅依赖于其传递热量的能力。传递热量能力越小,绝热性越好,保温作用越好。

##### 1. 织物传热隔热性测试及指标

织物传热性测试常采用恒温法。它是测试覆盖试样前后,试验板保持恒温所需的热量或时间,从而计算织物的传热隔热性指标。

(1) 保温率。保温率即无试样时的散热量和有试样时的散热量之差与无试样时的散热量之比的百分率。其计算式如下:

$$Q = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\% \quad (4-11)$$

式中:  $Q$ ——保温率, %;

$Q_1$ ——无试样时的散热量,  $\text{W}/^\circ\text{C}$ ;

$Q_2$ ——有试样时的散热量,  $\text{W}/^\circ\text{C}$ 。

(2) 传热系数。传热系数是纺织品表面温差为  $1^\circ\text{C}$  时,通过单位面积的热流量。其单位为  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , 公式如下:

$$U = \frac{P}{A \cdot \Delta t} \quad (4-12)$$

式中:  $U$ ——传热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$P$ ——散热量,  $\text{W}$ ;

$A$ ——试验板面积,  $\text{m}^2$ ;

$\Delta t$ ——试验板与空气温差,  $^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 克罗值。常用来表示服装保温性的指标是克罗值(CLO)。在室温  $21^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度 50% 以下, 气流  $10\text{cm/s}$  (无风) 条件下, 试穿者静坐不动, 其基础代谢为  $58.15\text{W/m}^2$  [ $50\text{kcal}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ], 感觉舒适并维持其体表平均温度为  $33^{\circ}\text{C}$  时, 所穿衣服的保温值为 1 克罗值。

$$1 \text{ 克罗值} = 0.155^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^2/\text{W}$$

(4-13)

## 2. 影响织物传热隔热性的主要因素

### (1) 纤维性状。

① 纤维细度。纤维的粗细与织物的传热隔热性有直接关系。纤维直径越小, 比表面积越大, 纤维捕捉静止空气的能力越大, 使纤维间有更多的静止空气, 织物的保温性越好。如羽绒较羽毛、羊绒较羊毛、超细纤维较普通纤维具有更好的保暖性。

② 中空纤维。与细纤维相同的道理, 中空纤维由于内部有较多的静止空气, 保暖性较好。如被服中的填充材料, 多选用多孔涤纶, 一方面提高其保暖性, 另一方面可降低纤维密度, 使被服不仅保暖, 且质轻、舒适。

③ 纤维回潮率。由于水的传热系数约为干燥纤维的 10 倍, 所以回潮率高时, 织物的保暖性降低。

④ 纤维的压缩弹性回复率。纤维的压缩弹性回复率对织物的保暖性影响十分显著。弹性回复率小的纤维, 受外力作用, 尤其是压缩时, 纤维间空隙变小, 静止空气含量减少, 织物的保暖性明显变差。由于羊毛纤维、腈纶及涤纶具有优良的弹性回复率, 所以其织物始终能保持较好的保暖性。由于棉等纤维的弹性回复率较差, 所以新旧棉胎的保暖性有明显区别。

⑤ 纤维的传热系数。纤维的传热系数与织物的保暖性直接相关, 传热系数小的纤维制成的织物保暖性较好, 如氯纶较其他纤维具有较低的传热系数, 因此氯纶毛线及织物具有优良的保暖性。

### (2) 织物结构。

① 织物厚度。织物厚度与织物保暖性之间存在近似直线关系, 即随着织物厚度增加, 织物的保暖性线性地增加。

② 织物表观密度。织物的表观密度对织物保暖性也有很大影响。织物的传热系数通常随着其表观密度的增高、空气含量的减少而增大, 但当织物的表观密度过低而使纤维间空气作对流时, 传热系数随织物表观密度的增高而减小, 因而传热系数与织物表观密度间, 有一极小值存在。实验表明, 表观密度在  $0.03 \sim 0.06\text{g}/\text{cm}^3$  时, 传热系数最小。一般织物的表观密度均小于这一极小值, 因此通常情况下, 织物中空气含量减小, 传热系数增大。

## 【任务实施】

### 一、织物透气性测试

#### 1. 工作任务描述

利用织物透气量仪测试织物的透气量或透气率。按规定要求取样并进行测试, 记录原始数据, 计算和分析透气性指标, 完成项目报告。

#### 2. 操作仪器、工具及试样

Y461E—II 型数字式透气量仪如图4-32所示。织物若干种。

### 3. 操作要点

依据 GB/T 5453—1997。

#### (1) 试样准备。

①样品。从一次装运货物或批量货物中随机抽取,数量见表 4-46。

②实验室样品。从批样的每一匹中剪取长至少为 1m 的整幅织物作为实验室样品。样品在离布端 3m 以上的部位随机选取,并不能有褶皱或明显斑点。

③试样。试样面积为  $20\text{cm}^2$ ,裁取面积应大于  $20\text{cm}^2$ 。同样条件下,同一样品的不同部位至少测定 10 次。

#### (2) 操作步骤。



图 4-32 Y461E—II 型数字式透气量仪

表 4-46 批样的抽取匹数

装运或批量货物的数量/匹	≤3	4~10	11~30	31~75	≥75
批样的最少数量/匹	1	2	3	4	5

#### ①参数设置。

a. 透气率/透气量的设定。按下“设定”键,进入设置状态,“试样压差”数字字段闪烁,这时按“透气率/透气量”切换键。

b. 测试面积的设定。透气率/透气量设定后,选择透气率测定,有  $5\text{cm}^2$ 、 $20\text{cm}^2$ 、 $50\text{cm}^2$ 、 $100\text{cm}^2$  四种面积供选择;如果选择透气量测定,有  $19.6\text{cm}^2$  ( $\phi 50\text{mm}$ )、 $38.5\text{cm}^2$  ( $\phi 70\text{mm}$ ) 两种面积供选择。

c. 喷嘴直径的设定。共有 11 种选择,分别为 0.8mm、1.2mm、2mm、3mm、4mm、6mm、8mm、10mm、12mm、16mm、20mm。

②装试样。把试样自然地放在已选好的定值圈上,对于柔软织物,应再套试样绷直压环,以使试样自然平直。试样放好后,压下试样压紧圈收压紧试样。

③测试。按“工作”键,仪器进入校零(校正指示灯亮),校零完毕,蜂鸣器发短声“嘟”,仪器自动进入测试状态(校正指示灯亮,测试指示灯亮),测试完毕显示透气率/透气量。

#### 4. 指标及计算

计算透气率/透气量平均值和变异系数。透气率修约至测量档满量程的 2%,变异系数修约至最邻近的 0.1%。

## 二、织物传热隔热性(保温性)测试

### 1. 工作任务描述

(1) 利用平板式织物保温仪或管式织物保温仪测试织物的传热隔热性。

(2) 按规定要求取样并测试。

(3) 记录原始数据,统计与计算织物的保温率、传热系数及克罗值,完成项目报告。

## 2. 操作仪器、工具及试样

YG606 型平板式保温仪或管式织物保温仪、时钟、划笔、剪刀。织物若干。

### 3. 操作要点

依据 GB/T 11048—2008。

#### (1) 试样准备。

① 样品应置于规定大气条件下调湿 24h。

② 平板式每份样品取试验样 3 块,试样尺寸为 30cm × 30cm;管式每份样品取试验样经、纬各 2 块,试样尺寸为 20cm × 16cm。

#### (2) 操作步骤。

① 方法 A——平板式恒定温差散热法。

a. 空白试验。每天开机只需做一次空白试验。

(a) 设定试验板、保护板、底板温度为 36℃。

(b) 仪器预热一定时间,等试验板、保护板、底板温度达到设定值,温度差异稳定在 0.5℃ 以内时,即可开始试验。

(c) 试验板加热后指示灯灭时,立即按下“启动”开关。

(d) 空白试验至少测定 5 个加热周期,等最后一个加热周期结束时,立即读取试验总时间和累计加热时间。

(e) 在试验过程中记录仪器的罩内空气温度。

b. 有试样试验。

(a) 试样正面向上平铺在试验板上,并将试验板四周全部覆盖。

(b) 仪器预热一定时间,不同厚度和不同回潮率的试样预热时间可不等,一般预热 30 ~ 60min。

(c) 当试验板加热后指示灯灭时,立即按下“启动”开关,开始试验。

(d) 至少测定 5 个加热周期,等最后一个加热周期结束时,立即读取试验总时间和累计加热时间。

(e) 在试验过程中记录仪器罩内空气温度。

② 方法 B——管式定时升温降温散热法。

a. 空白试验。

(a) 按下各程序键,使加热管预热 1min。

(b) 试样架上不放试样,盖上外罩,按下空白试验键,仪器开始工作,记录显示器自动显示起点数和空白数,用于检查有试样试验时加热管的初始状态,每次开机只需做一次空白试验。

(c) 空白试验结束后,按下“回复”键,移去外罩,冷却加热管。

b. 有试样试验。

(a) 按下“检查”键,等显示器显示数值恢复到空白试验的起点数时,即可开始有试样试验。

(b) 试样正面向里放在试样架上,试样宽度恰好完全覆盖住加热管,并用夹持器将试样固定。

(c) 盖上外罩,按下“试验”键,开始试验。

(d) 试验结束,显示器自动显示“试验”结果,依次记录保温率、传热系数和克罗值。

#### 4. 指标及计算

(1) 方法 A。计算每块试样的保温率、传热系数、克罗值,以 3 块试样的算术平均值为最终结果,按数值修约规则的修约规定取 4 位有效数字。

① 保温率。按式(4-11)、式(4-14)和式(4-15)计算。

$$Q_1 = \frac{N \cdot t_1}{T_p - T_s} \quad (4-14)$$

$$Q_2 = \frac{N \cdot t'_1}{T_p - T'_s} \quad (4-15)$$

式中: $N$ ——试验板电热功率, W;

$t_1, t'_1$ ——分别为无试样、有试样累计加热时间, s;

$t_2, t'_2$ ——分别为无试样、有试样实验总时间, s;

$T_p$ ——试验板平均温度, °C;

$T_s, T'_s$ ——分别为无试样,有试样罩内空气平均温度, °C。

② 传热系数。按式(4-12)、式(4-16)~式(4-18)计算。

$$U_2 = \frac{U_{10} \cdot U_1}{U_{10} - U_1} \quad (4-16)$$

式中: $U_2$ ——试样传热系数, W/(m<sup>2</sup>·°C);

$U_{10}$ ——无试样时试验板传热系数, W/(m<sup>2</sup>·°C);

$U_1$ ——有试样时试验板传热系数, W/(m<sup>2</sup>·°C)。

$$U_{10} = \frac{P}{A(T_p - T_s)} \quad (4-17)$$

$$U_1 = \frac{P'}{A(T_p - T'_s)} \quad (4-18)$$

式中: $A$ ——试验板面积, m<sup>2</sup>;

$P, P'$ ——分别为无试样和有试样的热量损失, W;

$T_p$ ——试验板平均温度, °C;

$T'_s$ ——试验板有试样的实际温度, °C;

$T_s$ ——试验板无试样的实际温度, °C。

$$P = N \cdot \frac{t_1}{t_2} \quad (4-19)$$

$$P' = N \cdot \frac{t'_1}{t'_2} \quad (4-20)$$

③ 克罗值(CLO)。

$$CLO = \frac{1}{0.155U_2} \quad (4-21)$$

(2)方法B。分别计算4块试样的保温率、传热系数和克罗值的算术平均值,按数值修约规则修约规定取4位有效数字。

### 子项目4-2-3 织物的外观性

#### 【知识点】

消费者、经销商及服装设计师对于织物的检查和选择,通常是以织物外观为基础的,包括颜色、光泽、悬垂性、织物疵点等。除了这些直观的视觉外观性外,织物在使用过程中还会出现表面形态的变化,如免烫性、折痕回复性、起毛起球性、勾丝性、收缩性等。这些性能的表征需要专业人员对织物进行适当的检测与分析,才能作出正确的评价。

#### 一、织物的折痕回复性

织物在穿用和洗涤过程中,因受到反复揉搓而产生折皱的回复程度,称为折痕回复性。即除去引起织物折皱的外力后,由于弹性使织物回复到原来状态的性能。因此,常称织物的折皱回复性为抗皱性或折皱弹性。由折皱性大的织物做成的服装,穿用过程中易起皱,即使服装色彩、款式好,尺寸合体,也因易形成折皱而失去美观,而且折皱处易磨损而降低了使用性。

##### 1. 织物折痕回复性的测试方法

(1)垂直法。试样为凸形,如图4-33所示。试验时,试样沿折叠线1垂直对折,平放于试验台的夹板内,再压上玻璃承压板。然后,在玻璃承压板上加上一定压重,经一定时间后释去压重,取下承压板,将试验台直立,由仪器上的量角器读出试样两个对折面之间张开的角度。此角称为折痕回复角。通常将在较短时间(如15s)后的回复角称为急弹性折痕回复角,将经较长时间(如5min)后的回复角称为缓弹性折痕回复角。

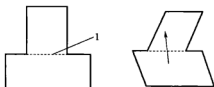


图4-33 折痕回复性——垂直法

(2)水平法。如图4-34所示,试样为条形,试验时,试样1水平对折夹于试样夹2内,加上一定压重,定时后释压。然后将夹有试样的试样夹插入仪器刻度盘3上的弹簧夹内,并让试样一端伸出试样夹外,成为悬挂的自由端。为了消除重力的影响,在试样回复过程中必须不断转动刻度盘,使试样悬挂的自由端与仪器的中心垂直基线保持重合。经一定时间后,由刻度盘读出急弹性折痕回复角和缓弹性折痕回复角。通常以织物正反两面经、纬两向的折痕回复角为指标。

#### 2. 评价指标

(1)折痕回复角 $\alpha$ 。在规定条件下,受力折叠的试样卸除负荷一定时间后,两个对折面形成的角度,称为折痕回复角,单位为度( $^{\circ}$ )。折痕角分为经(纵)向折痕回复角、纬(横)向折痕回复



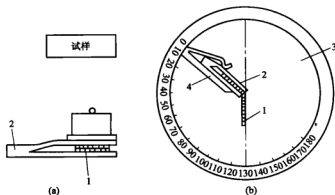


图 4-34 折皱回复性——水平法

1—试样 2—试样夹 3—刻度盘 4—弹簧夹

角和总折皱回复角。总折皱回复角为经向、纬向折皱回复角之和。

(2)折皱回复率  $R$ 。织物的折皱回复角占  $180^\circ$  的百分率即折皱回复率,是常用指标,计算式如下:

$$R = \frac{\alpha}{180^\circ} \times 100\% \quad (4-22)$$

式中:  $R$ ——折皱回复率, %;

$\alpha$ ——折皱回复角,  $(^\circ)$ 。

应该指出,折皱回复角实质上只是反映了织物单方向、单一形态的折皱回复性。这与实际使用过程中织物多方向、复杂形态的折皱情况相比,还不够全面。国外已研制出能使试样产生与实际穿着相近的折痕的试验仪器。试验时,试样经仪器处理产生折痕,然后释放作用力,放置一定时间后用目测方法比对标准样照对折痕状态评级判定。

### 3. 影响织物折皱弹性的主要因素

#### (1)纤维性质。

①纤维的几何特征。纤维的线密度和形态影响纤维的弯曲性质,线密度的影响较突出。纤维较粗时,纤维刚性较大,不易产生折痕。例如涤/粘棉型化纤混纺,在保持混纺比不变的情况下,用 3.3dtex(3 旦)纤维比用 2.2~2.8dtex(2.0~2.5 旦)纤维织物的折皱回复性好。如果再混用适量的 5.56dtex(5 旦)纤维,则织物的折皱回复性更好。

纤维的截面和纵面形态也会影响织物的折皱回复性。异形截面的纤维,一方面由于刚性较大,不易产生折痕,另一方面,外力释放后,纤维、纱线间的切向滑动阻力较大,影响纤维的折皱回复性。一般异形纤维织物的折皱回复性不及圆形织物,但差异不大。类似的理由,纵面光滑的化纤织物的折皱回复性较粗糙的化纤织物的折皱回复性稍好。

②纤维的弹性。纤维的弹性是影响织物折皱回复性最主要的因素。纤维弹性优良的涤纶、氨纶、丙纶及羊毛,其织物的折皱回复性亦较好。与锦纶相比,涤纶的急弹变形比例较大,缓弹性比例小,其织物起皱后具有极短时间内急速回复的性能。锦纶的弹性回复率虽然

较涤纶大,但急弹性比例小,缓弹性变形比例大,因此锦纶织物起皱后往往需要较长时间才能回复。

③纤维表面的摩擦抱合性质。纤维表面摩擦系数适中时,织物的折痕回复性较好。这是因为纤维表面摩擦系数过小时,在外力作用下,纤维间易发生较大的滑移,外力释放后,这种较大的滑移大多不再回复,使织物产生折痕。当纤维表面摩擦系数过大时,外力释放后,纤维依靠本身的回弹性做相对移动的阻力较大,使织物的皱痕产生后不易消除。

(2)纱线的结构。纱线的捻度对织物折痕回复性的影响较大。在一般捻度范围内,随着捻度增加,纱线弹性与刚性增加,织物的折痕回复性较好。如提高丝绸织物的抗皱性常用强捻纱这一措施。但捻度过高,也不利于织物的抗皱性。捻度过高,使纤维产生很大的扭转变形,塑性变形增加,同时纤维间束缚得很紧,当外力释放后,纤维间作相对移动而回复到原来状态的能力极低,织物表面产生的皱痕不易消退。

(3)织物的结构。织物厚度对其折痕回复性影响显著。织物厚些,折痕回复性提高。

机织物三原组织中,平纹组织交结点最多,外力释放后,织物中纱线不易做相对移动而回复到原来状态,故织物的折痕回复性较差;缎纹组织交结点最少,织物的折痕回复性较好。针织物中,凡线圈长度长的,纱线间切向滑动阻力小,织物在外力作用下容易产生较大折痕而不易回复。

织物经密、纬密对其折痕回复性影响的一般规律是:随着经密、纬密的增加,织物中纱线间的切向滑动阻力增大,织物的折痕回复性有下降的趋势。

#### 4. 后整理

对于棉、麻、粘胶等纤维素纤维织物及丝绸等易皱织物,后整理可以显著提高织物的弹性和折痕回复性。

## 二、织物的悬垂性

织物因自重下垂的程度及形态称为悬垂性。裙子、窗帘、桌布、帷幕等织物要求具有良好的悬垂性。西服等外套用织物的悬垂性对服装的曲面造型有直接的影响,悬垂性优良的织物做成的服装具有自然飘逸的外观。

### 1. 织物悬垂性的测试方法及指标

悬垂性测试一般采用圆盘法,如图4-35所示。将一定面积的圆形试样1放在圆盘架2上,织物因自重沿小圆盘周围下垂,呈均匀折叠的悬垂试样3。

织物的悬垂性用悬垂系数( $F$ )表示,用试样下垂部分的投影面积与其原面积之比的百分率表示,如图4-36所示。悬垂系数 $F$ 计算式如下:

$$F = \frac{A_0 - A_d}{A_f - A_d} \times 100\% \quad (4-23)$$

式中: $A_0$ ——试样面积;

$A_f$ ——投影面积;

$A_d$ ——小圆盘面积。

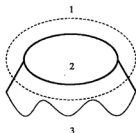


图 4-35 织物悬垂性测试示意图

1—试样 2—圆盘架 3—悬垂试样

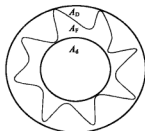


图 4-36 试样投影面积

$A_D$ —试样面积  $A_F$ —投影面积  $A_d$ —小圆盘面积

可以采用描图称重法测量  $A_D$ 、 $A_F$ 、 $A_d$ ，即用匀质纸片分别将织物面积、投影面积及小圆盘面积剪下称量，用重量替代面积用式(4-23)计算织物的悬垂系数  $F$ 。

为了快速测量，大多采用光电式织物悬垂性测试仪，其原理如图 4-37 所示。织物试样 1 放在圆盘架 2 上自然下垂。在试样盘架下面装有抛物面反光镜 3，点光源 4 位于反光镜的焦点上。由反光镜射出的平行光束射到试样上，部分光线被试样遮挡，未被试样遮挡的光线射向位于试样上方的另一抛物面反光镜 5，反射光聚焦于光敏元件 6 上，并把光通量变化信号转换成电流变化，由电流变化间接测出织物的悬垂系数。

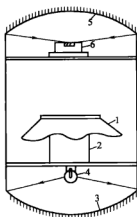


图 4-37 光电式织物悬垂性测试仪原理图

1—试样 2—圆盘架 3—反光镜  
4—点光源 5—反光镜 6—光敏元件

采用光电式原理测试织物的悬垂系数，是建立在假设织物完全不透明的基础上的，对于具有一定透光性的织物，测量结果会产生误差，可用剪纸法求织物的悬垂系数。

悬垂系数小，织物较柔软，具有较好的悬垂性。但用悬垂系数评价织物的悬垂性，只能表达织物下垂的程度，无法表达织物下垂的形态。如某些身骨疲软的织物，尽管测出的悬垂系数很小，但侧面的波曲形态活泼性、调性和平衡度、丰满度不一定好。因此，对织物悬垂性的评价，要将悬垂系数与波曲形态的美观性结合起来综合考虑。

## 2. 影响织物悬垂性的主要因素

(1) 纤维性质。纤维的刚柔性是影响织物悬垂性的主要因素。刚硬的纤维制成的织物的悬垂性较差，如麻织物。柔软的纤维制成的织物则具有较好的悬垂性，如羊毛织物和蚕丝织物。

(2) 纱线的结构。捻度对纱线的刚性有影响，捻度较大，纱线手感较硬，织物的悬垂性较差。长丝往往较短纤维捻度小，因此长丝织物较短纤维织物的悬垂性好。

(3) 织物的结构。织物厚度及经、纬纱密度增加，织物的抗弯刚度就增加，不利于织物下垂，悬垂性就变差。织物紧度小些，纱线松动的自由度较大，织物的悬垂性就好。织物的单位面积重量直接影响织物的下垂程度，随着织物单位面积重量的增加，悬垂系数变小，但单位面积重量过轻，织物会产生轻飘感，悬垂性不佳。

### 三、织物的起毛起球性

织物经摩擦后起毛球的程度称为起毛起球性。起毛球不但影响织物的外观和手感,还影响织物的表面摩擦、抱合性与耐磨性。

#### 1. 起毛起球机理

织物起毛起球过程如图4-38所示,可分起毛、纠缠成球、毛球脱落3个阶段。织物在穿用过程中,受多种外力和摩擦作用。经过多次摩擦,纤维端伸出织物表面形成毛茸,称为织物起毛。继续穿用时,茸毛纠缠在一起,织物表面形成许多小球粒,称为织物起球。



图4-38 织物起毛起球的过程

在穿用过程中,如果形成毛茸后纤维很快被摩擦断裂或滑出纱体而掉落或织物内纤维被束缚得很紧,纤维毛茸伸出织物表面较短,织物表面并不能形成小球。纤维毛茸纠缠成球后,在织物表面会继续受摩擦作用,达到一定时间后,毛球会因纤维断裂从织物表面脱落下来。起毛起球随时间的变化曲线(即起球曲线)如图4-39所示。因此,评定织物起毛起球性的优劣,不仅看织物起毛起球的快、慢,还视脱落的速度而定。

#### 2. 织物起毛起球性的测试方法及指标

测试织物起毛起球性有圆轨迹法、马丁代尔法和起球箱法。

(1)圆轨迹法。如图4-40所示,织物的起毛起球分别进行,首先试样1在一定压力的重锤3作用下,以圆周运动的轨迹使织物与尼龙毛刷2摩擦一定次数,使织物表面产生毛茸,然后使试样再与标准织物进行摩擦,使织物起球。经一定次数后,与标准样照对比,评定起球级别。此法多用于低弹长丝机织物、针织物及其他化纤纯纺或混纺织物。



图4-39 织物起毛起球与时间的关系

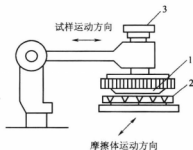


图4-40 圆轨迹法起球原理图

1—试样 2—尼龙毛刷 3—重锤

(2) 马丁代尔法。如图 4-41 所示,在一定压力下,织物试样 1 与摩擦体 3 进行摩擦,达到规定次数后,试样与标准样照对比,评定织物试样的起球级别。此种方法也是目前国际羊毛局规定的用来评定精纺或粗纺毛织物起球的标准方法。摩擦体可以是本身织物或标准磨料,摩擦轨迹呈李莎茹(Lissajous)曲线,一次可完成多块试样测试。适用于测试大多数织物,对毛织物更为适宜,但不适用厚度超过 3mm 的织物。

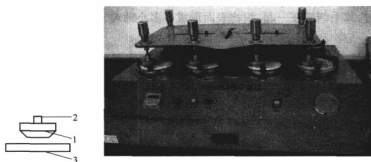


图 4-41 马丁代尔法原理图  
1—试样 2—加压砣码 3—摩擦体

(3) 起球箱法。将一定规格的试样缝成筒状,套在聚氨酯载样管上,然后放入衬有橡胶软木的试样箱内,开动机器使试样箱转动,试样在转动的箱内受摩擦。试样箱翻动一定次数后,自动停止,取出试样,评定织物起球等级。该方法适用于毛织物及其他较易起球织物的测试。

### 3. 织物起毛起球等级的评定

评定织物起毛起球性的方法很多,由于纤维纱线以及织物结构不同,毛球大小、形态不同,起毛起球以及脱落速度不同,因此很难找到一种十分合适的评定方法。但目前用得较多的是评级法。试样在标准条件下与同类织物的标准样照对比,评定等级。标准样照分 1~5 级,1 级最差,5 级最好,1 级严重起毛起球,5 级不起毛起球,如图 4-42 所示。该方法的缺点受人目光的影响,可能出现同一试样不同人看法并不一致的情况。且一类织物必须制成一种标准。此外,也可以用单位面积上毛球的个数或毛球的总重量来评定织物起毛起球的等级。

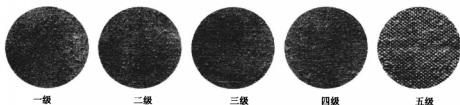


图 4-42 起毛起球标准样照(精梳光面)

#### 4. 影响织物起毛起球性的主要因素

(1) 纤维性质。纤维性质是织物起毛起球的主要原因。纤维的机械性质、几何性质以及卷曲多少都影响织物的起毛起球性。从日常生活中发现,棉、麻、粘胶纤维织物几乎不产生起球现象,毛织物有起毛起球现象。锦纶、涤纶织物最易起毛起球,而且起球快、数量多、脱落慢。其次是丙纶、腈纶、维纶织物。由此看出,纤维强力高、伸长率大、耐磨性好、特别是耐疲劳的纤维起毛起球现象明显。纤维较长、较粗时,织物不易起毛起球,长纤维纺成的纱,纤维少,且纤维间抱合力大,所以织物不易起毛起球,粗纤维较硬挺,起毛后不易纠缠成球。一般来说,圆形截面的纤维比异形截面的纤维易起毛起球,因为圆形截面的纤维抱合力较小,而且易弯曲纠缠,因此易起毛起球。此外,卷曲多的纤维也易起球。细羊毛比粗羊毛易起球是因为细羊毛易弯曲纠缠且卷曲丰富。

(2) 纱线的结构。纱线捻度、条干均匀度影响织物的起毛起球性。纱线捻度大时,纱中纤维被束缚得很紧密,纤维不易被抽出,所以不易起球。因此,适当增加涤/棉混纺织物纱的捻度,不仅能提高织物滑爽、硬挺的风格,还可减少织物起毛起球现象。纱线条干不匀时,粗节处捻度小,纤维间抱合力小,纤维易被抽出,所以织物易起毛起球。与普通梳织物相比,精梳织物不易起毛起球。花式线、膨体纱织物易起毛起球。

(3) 织物的结构。织物结构对织物的起毛起球性影响很大。在各种织物组织中,平纹织物起毛起球性最低,缎纹最易起毛起球,针织物较机织物易起毛起球。针织物的起毛起球与线圈长度、针距大小有关,线圈短、针距细的织物不易起毛起球。表面平滑的织物不易起毛起球。

#### 四、织物的勾丝性

织物中的纤维或纱线由于勾挂被拉出,形成丝环或被勾断而突出在织物表面的特性称为勾丝性。勾丝主要出现在长丝织物和针织物中,与粗糙、尖硬的物体摩擦时,织物中的纤维被勾出,在织物表面形成丝环和抽拔痕。在作用剧烈时,单丝还会被勾断。勾丝后织物外观恶化,而且影响织物的耐用性。

##### 1. 织物勾丝性的测试

测定织物勾丝性的仪器有3种类型,即钉锤式、针筒式、方箱式(箱壁上有锯齿条)。其原理大致相似,都是仿照织物实际勾丝情况,使织物试样在运动中与某些尖锐物体相互作用,从而产生勾丝。所不同的是,针筒式勾丝仪的试样的一端是在无张力的自由状态下与刺针作用的,而其他两种方法的试样两端是缝制好的,即试样是在两端固定的情况下与刺针作用。

织物勾丝性测试是先采用勾丝仪使织物在一定条件下勾丝,然后再与标准样照对优评级。分为1~5级,5级最好,1级最差。

图4-43所示为钉锤式勾丝仪。试验时,试样1缝制成圆筒形,套在由橡胶包覆、外裹有包毡2的滚筒3上。滚筒上方装

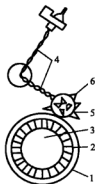


图4-43 钉锤式勾丝仪

1—试样 2—包毡 3—滚筒  
4—链条 5—铜锤 6—尖针

有由链条4联结的铜锤5。当滚筒转动时,铜锤上的突针6不停地在试样上随机钩挂跳动,使织物勾丝。

## 2. 影响织物勾丝性的主要因素

影响织物勾丝性主要有纤维性状、纱线结构、织物结构及后整理加工等因素。其中以织物结构的影响最为显著。

(1) 纤维性状。与非圆形截面的纤维相比,圆形截面的纤维容易勾丝。与短纤维相比,长丝容易勾丝。纤维的伸长能力和弹性较大时,能减少织物的勾丝现象。这是因为受外界粗糙、尖硬物体勾引时,伸长能力大的纤维可以由本身的变形来缓和外力的作用;在外力释去后,可依靠自身较好的弹性而部分回复进去。

(2) 纱线结构。结构紧密、条干均匀的纱线不易勾丝。所以,增加纱线捻度,可减少织物勾丝。线织物不如纱织物易勾丝,低膨体纱不如高膨体纱易勾丝。

(3) 织物结构。结构紧密的织物不易勾丝,这是由于纤维被束缚得较为紧密,不易被勾出。表面平整的织物不易勾丝,这是因为粗糙、尖硬的物体不易勾住这种织物的纱线或长丝。与机织物相比,针织物易勾丝,平针织物不易勾丝;纵、横密度大,线圈长度短的针织物不易勾丝。

(4) 后整理。热定形和树脂整理能使织物表面更光滑、更平整,能减少勾丝现象。

## 五. 织物的尺寸稳定性

织物在热、湿、洗涤等条件下尺寸发生变化的性能,称为织物的尺寸稳定性。织物的尺寸稳定性主要表现在缩水性与热收缩性两方面。织物在常温的水中浸渍或洗涤干燥后,长度和宽度的收缩程度称为缩水性。织物在受到较高温度作用时尺寸收缩的程度称为热收缩性。热收缩主要发生在合成纤维织物中。

### 1. 尺寸变化机理

(1) 缩水机理。织物缩水是由于吸湿后纤维纱线弹性变形的回复而引起的。在纺织染整加工过程中,纤维纱线多次受拉伸作用,内部积累了较多的剩余变形和较大的应力。当水分子

进入纤维内部后,减小了纤维大分子之间的作用力,加工过程中的内应力得到松弛,加速了纤维和纱线弹性变形的回复,从而使织物尺寸发生明显回缩。织物的这一类收缩可以通过良好的热定形来克服。

吸湿性较好的天然纤维和再生纤维织物的缩水原因还在于,吸湿后纤维发生了体积膨胀,纤维直径增加,纱线变粗,纱线在织物中的屈曲程度增大,迫使织物收缩。如图4-44所示。

毛织物缩水除了上述两种原因外,还有由缩绒而引起的织物收缩。

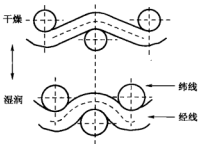


图4-44 纤维直径增加引起的织物缩水示意图

(2) 热收缩机理。织物发生热收缩的主要是由于合成纤维在纺丝成形过程中,为获得良好

的力学性能,均受到一定的拉伸作用,并且纤维、纱线在整个纺织染整加工过程中也受到反复拉伸,当织物受到较高温度热的作用时,纤维大分子取得卷曲构象,产生不可逆的收缩。

受热方式不同,热收缩率也不同,表征织物热收缩性的指标有沸水收缩率、干热空气收缩率、汽蒸收缩率等。

## 2. 尺寸稳定性的测试及指标

织物的尺寸稳定性用尺寸变化率来表示,计算公式如下:

$$\text{尺寸变化率} = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100\% \quad (4-24)$$

式中: $L_0$ ——处理前织物经、纬(或纵、横)向长度,mm;

$L_1$ ——处理后织物经、纬(或纵、横)向长度,mm。

织物缩水性的测试方法有浸渍法和洗衣机法两种。浸渍法是静态的,主要适用于使用过程中不经剧烈洗涤的纺织品,如毛、丝以及篷盖布等织物。洗衣机法是动态的,主要适用于服装用织物。织物热收缩性的测试是将试样放置在不同的热介质中或进行熨烫,测量作用前后尺寸的变化。

## 3. 影响尺寸稳定性的因素

(1)纤维吸湿性。吸湿性是影响织物缩水性的主要因素之一。因天然纤维和再生纤维素纤维织物的吸湿性较好,纤维吸湿膨胀所引起的织物缩水率较大。合成纤维吸湿性差,有的几乎不吸湿,因此,合成纤维织物的缩水率很小。

(2)纱线捻度。纱线捻度与织物缩水率有一定关系。低捻纱织物比强捻纱织物收缩率大,其原因是织物中纤维与纱线的活动空间大。机织物中,由于经纱加工时承受的张力较大,受摩擦的机会较多,通常所加捻度较纬纱大,因此经纬吸湿膨胀较容易,直径增加较经纱大,使经纱与经纬交织的屈曲增加,使得经向的缩水率较纬向大。

(3)织物结构。织物结构对缩水性的影响较大。与纱线捻度同样的原因,疏松组织的织物比紧密组织的织物的收缩率大。机织物中,以经纱、纬纱紧度配置的影响最大。当经纱紧度大于纬纱紧度时,由于经纱间空隙小,而纬纱间空隙大,使纬纱之间有较大的余地让纬纱吸湿膨胀,使经向缩水率比纬向大。反之,当经纬紧度大于经纱紧度(如麻纱、横贡缎等)时,纬向缩水率较经向大。当经、纬紧度相近时,经、纬向缩水率较接近。针织物下水后,线圈收缩变小,使纵、横向产生收缩,纵向缩水率一般大于横向缩水率。

(4)织物加工时的张力。织造织物时,纤维和纱线受到较大的张力作用。例如,纱线加捻时,纤维被拉伸;经纱在织机上拉紧;在针织机上成圈拉长等。织物在湿润和无张力条件下,应力松弛,织物产生回缩。在一般张力范围内,随着张力增加,纤维和纱线产生的总变形量增大,缓弹性变形量亦增大,下水后,缓弹性变形的回复使得织物缩水明显增加。

(5)防缩整理。棉、粘织物经树脂整理后,一部分羟基与树脂官能团结合,减少了游离羟基数,织物吸湿性降低,从而达到了降低织物缩水率的目的。羊毛织物进行剥鳞处理,缩绒性降低,织物的缩水率减小。织物防缩还可进行液氨处理和热水预缩。

对于涤纶、丙纶等热收缩率较大的合成纤维,常在印染中采用预热定型或预缩工艺来改善



其热收缩率。

## 【任务实施】

### 一、织物折痕回复性测试

#### 1. 工作任务描述

利用织物折皱弹性仪测试机织物的折痕回复性。按规定要求取样并测试织物的折痕回复角,记录原始数据,计算折痕回复性指标,完成项目报告。

#### 2. 操作仪器、工具及试样

LLY—02 型织物折皱回复测定仪(图 4-45,水平法)、YG541D 型全自动数字式织物折皱弹性仪(图 4-46,垂直法)。有机玻璃压板、手柄、试样尺寸图章、剪刀、宽口镊子,机织物一种。

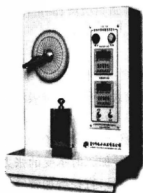


图 4-45 LLY—02 型织物折皱回复测定仪

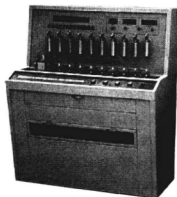


图 4-46 YG541D 型全自动数字式织物折皱弹性仪

#### 3. 操作要点

依据 GB/T 3819—1997。

##### (1) 试样准备。

①样品。从一批织物中随机抽取若干匹,再从一匹上剪下一段组成样品,样品离布端至少 3m,不能在有折痕、弯曲或变形的部位抽取。织物匹数与样品段长的关系见表 4-47。

表 4-47 织物匹数与样品段长的关系

织物的匹数	抽样匹数	样品长度/cm	织物的匹数	抽样匹数	样品长度/cm
3 或少于 3	1	30	31 ~ 75	4	10
4 ~ 10	2	20	75 或以上	5	10
11 ~ 30	3	15			

②试样。每次实验至少用 20 个试样,由各段样品平均分摊。其中经向(或纵向、长度方

向)与纬向(或横向、宽度方向)各一半,再分正面对折和反面对折两种。试样在样品上的采集部位如图4-47所示,试样尺寸如图4-48所示。试样离布边的距离大于150mm。裁剪试样时,尺寸务必正确,经(纵)、纬(横)向要剪得平直。在样品和试样的正面打上织物经向或纵向的标记。

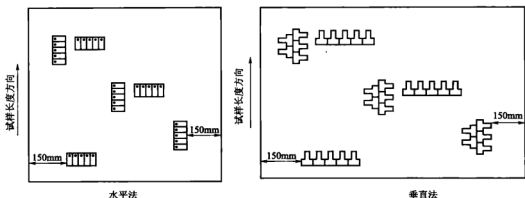


图4-47 30个试样的采集部位示意图

## (2) 操作步骤。

### ① 水平法。

a. 将裁好的试样长度方向两端对齐折叠,并用宽口钳夹住,夹住位置离布端不超过5mm。再将其移至标有15mm×20mm标记的平板上,使试样正确定位后,随即轻轻加上10N的压力重锤,加压时间为 $300\text{s} \pm 5\text{s}$ 。

b. 加压时间一到,即卸去负荷。用夹有试样的宽口钳转移至回复角测量装置的试样夹上,使试样的一翼被夹住,另一翼自由悬垂(通过调整试样夹,使悬垂的自由翼始终保持垂直位置)。

c. 试样卸压后5min读取折痕回复角,读至最临近 $1^\circ$ 。如果自由翼轻微卷曲或扭转,则以该翼中心和刻度盘轴心的垂直平面作为折痕回复角读数的基准。

### ② 垂直法。

a. 开启总电源开关,仪器左侧指示灯亮,掀琴键开关,使光源灯亮,试样翻板推倒贴在小电磁铁上,此时翻板处在水平位置。

b. 将剪好的试样,按五经五纬的顺序,夹在试样翻板刻度线的位置上,并用手柄将试样沿折痕,盖上有机玻璃压板。

c. 掀工作按钮,经一段时间,电动机启动。此时10只重锤每隔15s按顺序压在每只试样翻

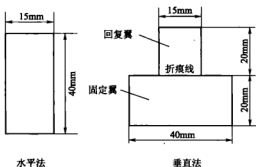


图4-48 试样尺寸

板上(加压重锤的重量为 500g)。

d. 加压时间 5min 即将到达时,仪器发出响声报警。自动测量弹性回复角并显数。

e. 再过 5min,以同样的方法测量织物的缓弹性回复角。用经向与纬向平均回复角的和来代表该样品的总折皱性指标,当仪器左侧指示灯亮时,说明第一次实验完成。

#### 4. 指标及计算

分别计算经向(纵向)折痕回复角的平均值和纬向(横向)折痕回复角的平均值,总折痕回复角,计算到小数点一位。

## 二、织物悬垂性测试

### 1. 工作任务描述

利用织物悬垂性测试仪测试织物的悬垂性。按规定要求取样并用直接读数法与描图称重法两种方法,测试织物的悬垂系数  $F$ ,记录原始数据,统计与计算悬垂系数指标,完成项目报告。

### 2. 操作仪器、工具及试样

YG811 型织物悬垂性测定仪。分度值小于或等于 10mg 天平一台或求积仪一台、钢尺、剪刀、半圆仪、笔和制图纸等。

### 3. 操作要点

依据 FZ/T 01045—1996。

#### (1) 试样准备。

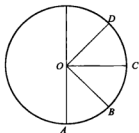


图 4-49 悬垂性试样制备图例

①在样品离布边 100mm 内,裁取直径为 240mm 的无折痕试样 2 块。

②在每块圆形试样的正面,用半圆仪定出经纬向以及与经纬向呈 45° 的四个点 A、B、C、D,如图 4-49 所示。分别与圆心 O 连线,即 OA、OC 代表织物的经向和纬向;OB、OD 代表与织物经向和纬向呈 45° 夹角的方向。

③在每块圆形试样的圆心上剪(冲)直径为 4mm 的定位孔。

#### (2) 操作步骤。

##### ①直接读数法。

- 校正仪器。
- 将试样托放在夹持盘上,使 OA 线与一支架相吻合,加上盖,轻轻向下按 3 次。
- 将测试方法开关拨至“直读”。
- 静止 3min,蜂鸣器响后,记下读数,经调零后依次测出 OB、OC、OD 3 个读数。

##### ②描图称重法。仲裁试验用描图称重法。

- 剪取与试样大小相同的制图纸,在天平上称重。
- 把仪器调整到描图法状态。
- 将试样托放在夹持盘上,使 OA 线指向操作者,再依次放上有机玻璃划样块、制图纸以及

上盖,轻轻向下按3次,静止3min,开始描图,然后剪下图形,再次称重,并按式(4-25)求出悬垂系数。

$$F = \frac{G_2 - G_3}{G_1 - G_3} \times 100\% \quad (4-25)$$

式中: $F$ ——悬垂系数,%;

$G_1$ ——与试样相同大小的纸重,mg;

$G_2$ ——与试样投影图相同大小的纸重,mg;

$G_3$ ——与夹持盘相同大小的纸重,mg(当选定纸片直径为240mm,夹持盘直径为120mm时, $G_3 = G_1/4$ )。

若有求积仪,可根据测得的面积计算悬垂系数。

#### 4. 指标及计算

计算每份样品的平均悬垂系数,按数值修约规则修约至整数位。

### 三、织物起毛起球性测试

#### 1. 工作任务描述

利用织物起毛起球测试仪测试织物的起毛起球性。按规定要求取样并用圆轨迹法、马丁代尔法、起球箱法3种测试方法测试织物的起毛起球级别,记录原始数据,完成项目报告。

#### 2. 操作仪器、工具及试样

(1) YG502型起毛起球仪(图4-50,圆轨迹法)、磨料织物(2201全毛华达呢)、泡沫塑料垫片、裁样器(或模板、笔、剪刀)、标准样照、评级箱。试样一种。

(2) YG511型滚箱式起毛起球仪(图4-51,起球箱法,方形木箱,内壁衬厚3.2mm的橡胶软木)、聚氨酯载样管、方形冲样器(或模板、笔、剪刀)、缝纫机、胶带纸、标准样照、评级箱。试样一种。

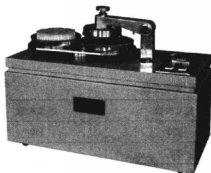


图4-50 YG502型起毛起球仪

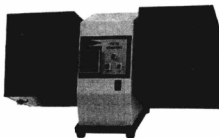


图4-51 YG511型滚箱式起毛起球仪

(3) YG401 型织物平磨仪(马丁代尔仪,图 4-52,马丁代尔法)、机织毛毡、聚氨酯泡沫塑料、直径为 40mm 的冲样器(或模板、笔、剪刀)、标准样照、评级箱。试样若干。

### 3. 操作要点

依据 GB/T 4802.1—2008、GB/T 4802.2—2008、GB/T 4802.3—2008 测试。

#### (1) 试样准备。

① 取样部位及调湿处理。在离布边 100mm 以上部分随机剪取试样。试样在试验用标准大气条件下预调湿、调湿和测试,仲裁试验用二级标准大气条件。

#### ② 试样大小及数量。

a. 圆轨迹法。剪取直径为  $113\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$  的试样 5 块。

b. 马丁代尔法。剪取直径 40mm 的试样 4 块,直径 140mm 的织物 4 块做磨料。

c. 起球箱法。剪取  $114\text{mm} \times 114\text{mm}$  的试样 4 块,将试样测试面向里对折,在距边 6mm 处用缝纫机缝成试样套,其中 2 个纵(经)向的试样套,2 个横(纬)向的试样套。把缝好的试样套翻过来,使织物测试面朝外,如图 4-53 所示。

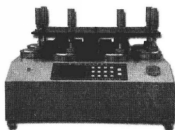


图 4-52 YG401 型织物平磨仪(马丁代尔仪)

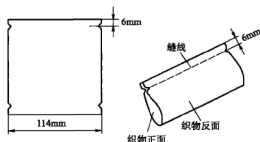


图 4-53 起球箱法试样套剪取及缝合示意图

#### (2) 操作步骤。

##### ① 圆轨迹法。

a. 调试仪器。保持试验水平,尼龙刷清洁,分别将泡沫塑料垫片、试样和磨料装在试验夹头和磨台上。

b. 仪器参数设置。按表 4-48 调节试样夹头加压重量及摩擦次数。

表 4-48 试样夹头加压重量及摩擦次数

样品类型	压力/eN	起毛次数	起球次数
化纤丝针织物	590	150	150
化纤梭织物	590	50	50
军需服(精梳混纺)	490	30	50
精梳毛织物	780	0	600
粗梳毛织物	490	0	50

- c. 试样正面朝外装入上磨头夹中。
- d. 抬起工位座板并转动,使毛刷位于上磨头的下方(若不需起毛,这一步省略)。
- e. 按启动按钮起毛。
- f. 起毛结束,仪器自停。抬起工位座板并转动,使磨料织物位于上磨头下方。
- g. 按启动按钮起球,直到仪器自停。
- h. 取下试样,在评级箱内,根据试样上的球粒大小、密度、形态对比相应标准样照,以最邻近的0.5级评定每块试样的起球等级,当试样正面起球状况异常时,视其对外观影响的程度综合评定并加以说明。

#### ②起球箱法。

- a. 清洁起球箱,箱内不得留有任何短纤维或其他影响试验的物质。
- b. 计数器拨到预置转数。粗纺织物预置转数为7200r,精纺织物为14400r或按协议的转数。
- c. 试样在均匀的张力下,套在载样管上,试样套缝边应分开扁平地贴在载样管上。为了固定试样在载样管上的位置并防止试样边松散,在试样两端边上包上胶带纸(长度不超过载样管圆周1.5圈)。
- d. 把4个套好试样的载样管放进箱内,关上并扣住箱盖。
- e. 启动起球箱,当计数器达到所需转数后,从载样管上取下试样,除去缝线,展平试样,在评级箱内对比标准样照,评定每块试样的起球程度,以最邻近的0.5级表示。

#### ③马丁代尔法。

- a. 试样装在仪器夹头上,试样的测试面朝外。试样 $\geq 500\text{g}/\text{m}^2$ 或复合织物,不需要泡沫塑料衬垫,试样 $< 500\text{g}/\text{m}^2$ ,试样夹具内加装泡沫塑料衬垫,每次试验更换泡沫塑料衬垫。各只试样夹上的试样,应受到同样的张力。
- b. 将毛毡和磨料放在磨台上,把重砣放在磨料上,然后放上压环,旋紧螺母,使压环磨料固定在磨台上。4个磨台上的磨料应该受到同样的张力。
- c. 加压,将心轴穿过面板轴承压在磨头上,此时压在磨料上的压力为196cN。
- d. 预置计数器为1000,开动仪器,转动达1000次,仪器自动停止。
- e. 取下试样,在评级箱内对比标准样照,评定每块试样的起球程度,以最邻近的0.5级表示。

#### 4. 指标及计算

圆轨迹法是计算5个试样等级的算术平均数,并修约至邻近的0.5级计。马丁代尔法和起球箱法是以4块试样的平均值(级)表示试样的起球等级。计算平均值,修约到小数点后2位。如小数部分小于或等于0.25,则向下一级靠(如2.25即为2级);如大于或等于0.75,则向上靠(如2.85即为3级);如大于0.25或小于0.75,则取0.5。

### 四、织物勾丝性测试

#### 1. 工作任务描述

利用钉锤式和针筒式勾丝仪测试长丝织物或针织物的勾丝性,记录原始数据,评价织物的

勾丝性,完成项目报告。

## 2. 操作仪器、工具及试样

(1) YG581 型织物勾丝仪(图 4-54,钉锤式)、8 个橡胶环、卡尺、划样板、毛毡垫等。

(2) YG—F003A 型织物滚筒勾丝试验仪(图 4-55,针筒式)、试样垫板、划样板、放大镜、缝纫机、剪刀、评定板和标准样照。

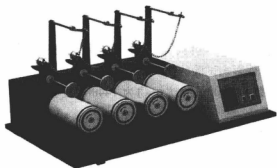


图 4-54 YG581 型织物勾丝仪

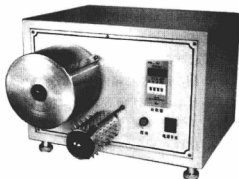


图 4-55 YG—F003A 型织物滚筒勾丝试验仪

(3) 长丝织物或针织物若干。

## 3. 操作要点

依据 GB/T 11047—2008 测试。

### (1) 试样准备。

①取样及调湿处理。样品抽取方法和数量按产品标准或有关协定进行。每份样品至少抽取 550mm × 全幅,在离匹端 1m 以上。一般织物在标准大气条件下至少平衡 24h,纯涤纶织物至少平衡 2h,公定回潮率为 0 的织物可直接进行测试。

②试样大小及数量。在离布边 1/10 幅宽以上部分,按图 4-56 裁取经(纵)向和纬(横)向试样各 2 块。各试样间不能处于同一根经纱或同一根纬纱上。试样尺寸见表 4-49。

表 4-49 试样尺寸

单位:mm

方 法	试样宽度	试样长度	试样套筒周长	
			非弹性织物	弹性织物
钉锤法	200	330	280	270
针筒法	100	300	280	

③试样制备。用于钉锤法的试样,先在试样反面按试样套筒周长做好标记线,然后正面朝里对折,沿标记线平直地缝成筒状再翻转,使织物正面朝外。如果试样套在转筒上过紧或过松,可适当调节周长尺寸,使其松紧适度。用于针筒法的试样,在试样正面按图 4-57 做 4 条标记线。

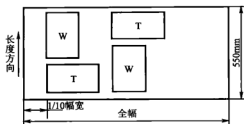


图4-56 勾丝性测试取样数量及部位

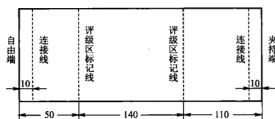


图4-57 针筒法试样标记线

## (2) 操作步骤。

### ① 钉锤法。

a. 试验参数与仪器调整。导杆高度离圆筒中心距离为100mm。导杆偏离圆筒中心右方的距离为25mm。钉锤中心到导杆中心的链条垂直长度为45mm。转筒速度 $(60 \pm 2)$  r/min。试验转速为600r。

校正勾丝仪必须用参照织物进行。每个试验室应选定勾丝程度在2~4级的参照织物至少3种,并要保存一定备用数量。参照织物本身的勾丝性能应比较均匀、稳定,勾丝形态要便于评级。如果参照织物的经、纬向勾丝级别差异较大(超过1级),可选用2种参照织物。在规定试验参数下,测定参照织物的勾丝级别,如果所测级别与最初所测级别之差有 $2/3$ 超过 $\pm 0.5$ 级,则应对仪器进行检查调整。校正周期视仪器使用情况而定。如果是常用仪器,应定期校正;如果仪器不常用,每次使用前都应进行校正。

b. 将筒状试样小心地套在转筒上,缝边向两侧展开、摊平。然后用橡胶环固定试样一端,展开折皱,使试样表面圆整,再用橡胶环固定试样另一端。

装放针织物横向试样时,应使其中一块试样纵行线圈尖端向左,另一块向右。

纵、横向试样应随机装放在转筒上(装放位置应随机)。

c. 将钉锤绕过导杆轻放在试样上。

d. 启动仪器,钉锤应能自由地在滚筒的整个宽度上移动,否则需停机检查。

e. 达到规定的转数后,仪器自停,移去钉锤,取下试样。

f. 评级。试样取下后至少放置4h再评级。将评定板插入筒状试样,使评级区处于评定板正面,缝线处于背面中心。将试样放入评级箱观察窗内,标准样照放在另一侧,对照评级。评级时,根据试样勾丝的密度(不论长短)评级,精确至0.5级。如果试样勾丝中含中、长勾丝,则应按表4-50的规定,在原评级的基础上顺降等级。1块试样中,长勾丝累计顺降不超过1级。

### ② 针筒法。

a. 试验参数与仪器调整。

(a) 针筒的转动阻力为2N。

(b) 导杆位置参数。导杆与针筒中心距离为60mm。导杆的方位角为 $40^\circ$ (导杆与针筒轴所在平面与垂直面的夹角)。



表 4-50 试样中勾丝、长勾丝顺降的级别

勾 丝 类 别	占全部勾丝比例	顺降级别/级
中勾丝 (长度超过 2mm 而不足 10mm 的勾丝)	$\geq \frac{1}{2} - \frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$
	$\geq \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
长勾丝 (长度超过 10mm 的勾丝)	$\geq \frac{1}{4} - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
	$\geq \frac{1}{2} - \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
	$\geq \frac{3}{4}$	1

(c) 夹布转筒的转速为  $(25 + 1) \text{ r/min}$ 。

(d) 试验转数为 15r。

(e) 勾丝仪校正同钉锤法。

b. 将试样正面朝外,与垫片一并夹在转筒上,试样长边要与转筒边线平行。夹装针织物横向时,一块纵行线圈头端被夹,另一块则相反。

c. 启动仪器,达到规定转数后,取下试样。如果试验中出现试样自由端有脱散(下跌)现象,应采取必要措施并换新样重新试验。

d. 如果同一向试样的级别差异超过 1 级,应增试 2 块。

e. 评级。试样取下后至少应放置 4h 再评级。将试样正面朝外对折并沿连接线固定,再将评定板插入成环状的试样内,使评级区标记线恰好位于评级板边缘。用对照法评级。

#### 4. 指标及计算

分别计算纵、横向试样(包括增试的试样)勾丝级别的算术平均数,修约至最接近的 0.5 级。

### 五、织物下水尺寸变化性能测试

#### 1. 工作任务描述

利用全自动洗衣机,用静态浸水法和家庭洗涤法测试织物的缩水率。记录原始数据,评价织物的尺寸变化性能,完成项目报告。

#### 2. 操作仪器、工具及试样

(1) 静态浸水法。试样盘(深度约 100mm,面积大小应足以无折叠地水平放置试样)、钢尺、尺寸不小于  $600\text{mm} \times 600\text{mm}$  且厚约 6mm 的玻璃板 2 块、六偏磷酸钠或三聚磷酸钠、高效润湿剂(二辛基磺基丁二酸钠或十二烷基苯磺酸钠)、手缝针及缝线(或订书钉)、毛巾。试样一种。

(2) 家庭洗涤法。全自动洗衣机、AATCC 1993 标准洗涤剂 WOB 或无磷 ECE 标准洗涤剂、陪洗织物、缝纫机或手缝针及缝线、织物干燥器具(衣架、烘箱等)。试样一种。

### 3. 操作要点

依据 GB/T 8628—2001、GB/T 8629—2001、GB/T 8630—2002、GB/T 8631—2001。

#### (1) 试样准备。

①每块试样至少裁取 500mm × 500mm, 无折皱, 各边分别与织物长度、宽度方向平行。用不褪色墨水或带色细线, 各做 3 对标记, 每对标记间距离不小于 350mm, 如图 4-58 所示。如果幅宽小于 500mm, 可采用全幅试样, 长度方向至少 500mm。必要时, 也可采用 250mm × 250mm 尺寸的试样, 长度及宽度方向各作 3 对标记, 每对标记间相距 200mm。

②浸渍法取样宽幅(幅宽 ≥ 500mm)织物至少测试 1 块试样, 窄幅织物至少测试 3 块试样。建议每种样品测试 4 份试样, 分 2 次洗涤, 每次洗涤用 2 份试样。

③如果织物边缘在试验中可能脱散, 应使用尺寸稳定的缝线对试样锁边。

④将试样放置在标准大气条件下调湿至恒重。若需预调湿, 则在调湿前将试样放在预调湿大气中至少 4h 或达到恒重, 再调湿处理。以 1h 为间隔称重, 质量变化不大于 0.25% 时, 即认为达到了恒重。

#### (2) 操作步骤。

##### ①静态浸水法。

a. 将调湿后试样无张力地放在一块玻璃板上, 把另一块玻璃板盖在试样上。测量并记录每对标记间距离, 精确到毫米。

b. 将测量后的试样平坦地浸在试样盘中 2h, 水中加有 0.5g/L 的高效润湿剂和按每十万分之一碳酸钙加入 0.08g/L 的比例加入六偏磷酸钠, 水温 15 ~ 20℃。液面高出试样至少 25mm。

c. 2h 后, 倒去液体并将试样从盘中移出, 平放到一块毛巾上, 将另一块毛巾覆于试样上, 轻压以去除多余水分。

d. 将试样放在一光滑平面上, 在 20℃ ± 5℃ 下干燥。

e. 将试样放在标准大气条件下调湿达到平衡, 按步骤 a 测量浸水后试样标记间的距离。

##### ②家庭洗涤法。

a. 将调湿后试样无张力地放在一块玻璃板上, 把另一块玻璃板盖在试样上。测量并记录每对标记间距离, 精确到毫米。

b. 选择洗衣机的洗涤程序。A 型洗衣机有 1A ~ 9A 及仿手洗共 10 个程序; B 型洗衣机有 1B ~ 11B 共 11 个程序, 按 GB/T 8629—2001《纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序》执行。

c. 单个试样、制成品或服装如果使用翻滚烘干, 洗涤前应先称重。

d. 将一块或多块待洗试样分别揉成球状放入洗衣机内, 加入足够的陪洗物, 使所有待洗载荷在空气中的干质量达到规定的总载荷值(1A ~ 8A 程序为 2kg ± 0.1kg; 9A 及仿手洗程序为

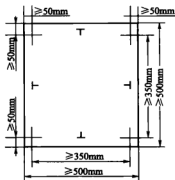


图 4-58 织物试样测量点标记

2kg;1B~11B 程序为  $2\text{kg} \pm 1\text{kg}$ ), 试样量不超过总载荷量的一半。加足量的洗涤剂, 以获得良好的搅拌泡沫。若选用 B 型洗衣机, 将所选温度的水注入洗衣机。加入  $66\text{g} \pm 1\text{g}$  标准洗涤剂。

e. 洗涤程序的最后一次脱水工序结束后, 取出试样, 注意不要拉伸或拧绞(若试样选择的干燥方式为滴干, 进行最后一次脱水之前应停机取出试样)。

f. 选择以下一种干燥程序进行干燥处理。

(a) 悬挂晾干。将脱水后的试样挂在一根绳子或光滑晾杆上, 不让试样上的标记点碰到绳子或光滑晾杆。在室温空气中晾干。

(b) 滴干。从洗衣机内取出试样, 不经脱水, 挂在一根绳子或光滑晾杆上, 在室温静止空气中晾干。悬挂时, 试样的经向或纵向应处于垂直位置。制品按使用方向悬挂。

(c) 摊平晾干。将脱水后的试样展开(可用手除去折皱, 但不能使其伸长或变形), 平放在水平筛网干燥架上, 自然晾干。

(d) 平板压烫。将脱水后的试样放在压烫平板上, 用手抚平较大的折皱, 然后根据试样种类, 选择适当的温度和压力, 放下压头对试样压烫一个或多个短周期, 直至烫干。记录所用的时间与压力。

(e) 翻滚烘干。将脱水后的试样和陪洗物放入翻滚烘干机, 按正常温度和计算的试验时间翻滚烘干。

(f) 烘箱烘干。将脱水后的试样摊开铺在烘箱内的筛网上, 用手除去折皱, 但不能使其伸长或变形, 烘箱温度为  $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , 使之烘干。

(g) 测量。将干燥处理后的试样在标准大气条件下调湿直至恒重, 按步骤 a. 测量并记录洗涤后试样标记间的距离。

#### 4. 指标及计算

分别计算试样长度方向(经向或纵向)、宽度方向(纬向或横向)的原始尺寸和最终尺寸的平均值(精确至 1mm), 按式(4-24)计算尺寸变化率(精确至 0.1%)。

试验结果以负号(-)表示尺寸减小(收缩), 以正号(+)表示尺寸增加(伸长)。

## 项目 4-3 纺织品生态性能检验

### 【工作任务】

今接到某公司送来纺织品样品, 要求进行生态性能指标检验, 并出具检测报告。

### 【工作要求】

1. 在个体学习, 查阅相关资料与标准的基础上, 采用小组讨论的方式, 制订工作计划, 写出实施方案。

2. 在老师的指导下, 学生在纺织品检测实训中心, 以小组为单位(人人参与), 按照标准规范, 进行生态性能指标检验。

3. 完成检测报告。
4. 小组互查,评判结果,教师点评。

## 【知识点】

### 一、生态纺织品综述

#### 1. 纺织品生态意识的萌生与形成

工业化的飞速发展,创造了史无前例的工业文明,但也造成了前所未有的严重污染和对自然资源的巨大破坏。环境质量恶化和生态平衡失调已成为世界各国普遍关注的焦点问题。联合国环境与发展委员会于1989年发表了名为“我们共同的未来”的报告,向世人提出了“绿色工程”的概念与任务。

在纺织服装领域,随着石油工业的发展,化学纤维、合成染料和化学助剂等化学物质的广泛应用,使纺织业面临两大难题:其一是纺织品使用对人体的安全问题,其二是纺织品生产对环境的污染问题。工业发达的美国,早在20世纪70年代就开始关注纺织工业带来的环境污染问题,尤其是80年代随着因环境污染而引起的自然灾害频繁发生,美国政府相继制定了一系列保护环境、维持生态平衡的法律法规。20世纪90年代,为了执行政府的环境保护法规,纺织工业在10年间付出了13亿美元的巨大代价。

1989年,维也纳奥地利纺织研究院建立了一套测定纺织品上有害物质的标准,奥地利纺织标准ÖTN 100(或AST100)。这是第一部关于纺织品环保学的标准,是纺织生态学正式诞生的标志。

1991年11月,奥地利纺织研究院(ÖTI)与德国海恩斯坦研究院(Hohenstein Institute)合作,将ÖTN 100改变为Oeko(或Öko)—Tex Standard 100。1992年4月7日,第一部Oeko—Tex Standard 100出版。1993年,他们又与苏黎世的纺织测试研究院签署协议,成立了国际生态纺织品研究与检测协会(亦称国际环保纺织协会)。目前,该协会由欧洲和日本的15家知名的纺织研究所和检验所组成,在世界上50多个国家设有代表处和联络处。Oeko—Tex Standard 100已成为世界公认的最权威、最有影响的纺织品生态标准。

#### 2. 生态纺织品的界定

(1)生态纺织品界定的两种观点。目前,国际上对生产纺织品的界定标准有两种观点。

一种是以欧洲“Eco-label”为代表的全生态概念,即广义生态纺织品概念,认为生态纺织品所用纤维在生长或生产过程中应未受污染,同时也不对环境造成污染;在生产加工和使用过程中不会对人体和环境造成危害;在失去使用价值后可回收再利用或在自然条件下降解。

另一种观点是以德国、奥地利、瑞士等欧洲国家的13个研究机构组成的国际纺织品生态研究与检测协会(Oeko—Tex)为代表的有限生态概念,即狭义生态纺织品概念,认为生态纺织品最终目标是在使用过程中不会对人体健康造成危害,并主张对纺织品上的有害物质进行合理的限定,以不影响人体健康为底线,同时建立相应的品质监控体系。

第一种观点是真正意义上的生态纺织品,但在目前的科学技术条件下很难同时做到,可作为一个努力的目标。第二种观点是从现实条件和科学水平上提出的可实现的初级生态要求,是

指在现有的科学知识条件下,经过测试不含有会损害人体健康的物质,且具有相应标志的纺织品。

(2)生态纺织品相关技术法规和标准。国际上关于生态纺织品的相关技术法规及标准见表4-51。

表4-51 生态纺织品相关技术法规及标准

国家地区	技术法规及标准	检测项目
欧盟	76/769/EEC 指令、2002/61/EC 指令、2003/03/EC 指令	禁用偶氮染料
	94/27/EC 指令	镍释放
	91/338/EEC、1999/51/EC 指令	镉含量
	91/173/EEC、1999/51/EC 指令	五氯苯酚
	2009/425/EC 指令	有机锡化合物
	79/663/EE、83/264/EEC、2003/11/EC 指令	含溴或含氯的阻燃整理剂
	92/59/EEC、1999/815/EC、2003/819/EC 指令	邻苯二甲酸酯类增塑剂
瑞士等14国	Oeko—Tex 标准 100 生态纺织品通用及特殊技术要求(Oeko—Tex Standard 100)	甲醛、pH 值、禁用偶氮染料、可萃取重金属等
美国	H. R. 4040《消费品安全修正法案》	儿童用品总铅含量
日本	日本商业与工业部根据日本第 112 号法令(1973)《关于日用品中有害物质含量法规》 日本厚生省 34 号令(1974)《关于日用品中有害物质含量法规的实施规则》 日本纺织品检查协会标准	甲醛含量
	家用产品有害物质控制法规规定	有机汞和有机锡化合物、含溴或含氯的阻燃整理剂

①76/769/EEC 指令。76/769/EEC 指令是欧盟理事会于 1976 年 7 月 27 日颁布的关于销售和某些危险物质和制剂限制的指令,通常被称之为“限制指令”(Limitations Directive),几乎涉及所有行业。截至 2009 年 5 月,该指令已经历了 33 次修正,还对原指令已限制的物质的范畴进行了 18 次的补充。

在纺织服装领域,限制指令所涉及的有害物质主要包括偶氮染料、镍镉含量、重金属、多氯联苯(PCB)、多溴联苯(PBB)、二氯乙烯、三氯乙烯、氯仿和四氯化碳、全氟辛酸磺酸等。纺织品服装在欧盟市场上销售必须符合该指令及其修正案中关于这些有害物质的限量要求。因此 76/769/EEC 是纺织服装有害物质方面一个非常重要的指令。

2009 年 6 月 1 日起,REACH(《关于化学品注册、评估、授权和限制》)法规的附录 VX II 取代了 76/769/EEC 的附录 I,76/769/EEC 指令被取消。

②Oeko—Tex Standard 100 标准。在众多法规标准中,最具权威的生态纺织品标准是 Oeko—Tex Standard 100。它从消费生态学的角度出发,以不妨碍消费者的人体健康为前提,贯彻以人为本的原则,规定了纺织品生态性能的最低要求。标准还包括了某些有害物质的限量值

与分析,规定凡符合该标准的纺织产品,颁发“根据 Oeko—Tex Standard 100 对有害物质的测定,对此纺织品表示信任”的生态标志。该协会还制定了与之配套的测试方法标准 Oeko—Tex Standard 200 和生产实地生态认证标准 Oeko—Tex Standard 1000。Oeko—Tex Standard 100 自 1992 年 4 月 7 日正式公布第一版以来,1995 年 1 月和 1997 年 2 月发布了修订版,1999 年 12 月发布了 2000 年版,对过去的几个版本作了重大修订。1999 年以后,几乎每年都要对标准 Oeko—Tex standard 100 和 Oeko—Tex standard 200 进行修订,修订后的标准,检测内容越来越多,限量要求越来越严。

③生态纺织品监控项目。根据生态纺织品的法律规定和标准,生态纺织品的主要监控和检测内容有以下 20 项。

a. 禁用偶氮染料。禁止在纺织品上使用的,在还原条件下会裂解产生 24 种致癌芳香胺的偶氮染料。

1994 年,德国政府颁布法令禁止使用能够产生 20 种有害芳香胺的 118 种偶氮染料。欧盟于 1997 年发布了 67/648/EC 指令,是欧盟国家禁止在纺织品和皮革制品中使用可裂解并释放出某些致癌芳香胺的偶氮染料的法律,共有 22 种致癌芳香胺。欧盟于 2001 年 3 月 27 日发布了 2001/C96E/18 指令,该指令进一步明确规定了列入控制范围的纺织产品。该指令还规定了 3 个禁用染料的检测方法,致癌芳香胺的检出量不得超出 30mg/kg。2002 年 7 月 19 日,欧盟公布第 2002/61 号令,指出凡是在还原条件下释放出致癌芳香胺的偶氮染料都被禁用。2003 年 1 月 6 日,欧盟进一步发出 2003 年第 3 号指令,规定在欧盟的纺织品、服装和皮革制品市场上禁用和销售含铬偶氮染料,并于 2004 年 6 月 30 日生效。

偶氮染料本身并无致癌性,目前市场上流通的合成染料约有 2000 种,其中约 70% 的合成染料是以偶氮化学为基础的,而涉嫌可还原出致癌芳香胺的染料(包括某些颜料和非偶氮染料)约有 210 种。此外,某些染料从化学结构上看不存在致癌芳香胺,但由于在合成过程中中间体的残余或杂质和副产物的分离不完善,而仍可检测出存在致癌芳香胺,从而使最终产品无法通过检测。纺织品与服装使用含致癌芳香胺的偶氮染料之后,在与人体长期接触中,染料可能被皮肤吸收,并在人体内扩散。这些染料在人体正常代谢所发生的生化反应下,可能发生还原反应而分解出致癌芳香胺,并经过人体的活化作用改变 DNA 的结构,引起人体病变或诱发癌症。

b. 致癌染料。未经还原等化学变化即能诱发人体癌变的染料,其中最著名的品红(C. I. 碱性红 9)染料早在 100 多年前已被证实与男性膀胱癌的发生有关联。致癌染料在纺织品上绝对禁用。

c. 致敏性染料。某些染料已被证实对人体有致敏作用,因而在国际纺织品与服装贸易中,这些染料的使用也列入受控范围。目前已知涉嫌的染料有 21 种,均为分散染料。

d. 可萃取重金属。纺织品中的重金属的主要来源是含有铬、钴、镍和铜的络合染料或固色剂;纺织品加工过程中所使用的化学药品和助剂;纺织品生产和使用过程中设备、材料的交叉污染;少量重金属来源于天然纤维生长过程中,通过环境迁移、生物富集沾污纤维。纺织品上可能残留的重金属是 Cu、Cr、Co、Ni、Zn、Hg、As、Pb、Cd 等。

e. 杀虫剂。棉、麻等植物纤维种植过程中喷洒的杀虫剂,蚕丝和羊食用的桑叶和草料上喷洒的杀虫剂及用于杀灭羊身上虱子的杀虫剂。

f. 游离甲醛。甲醛来源于部分免烫、阻燃、柔软和防水整理剂。

g. pH 值。纺织品加工过程中残留的各种化学试剂或水中的碳酸氢钠等物质,使纺织品带有碱性。人体皮肤呈弱酸性,能防止疾病入侵,因此纺织品 pH 值呈中性或弱酸性,对皮肤最为有益。

h. 含氯酚(PCP 和 TeCp)。五氯苯酚(PCP)是纺织品、皮革制品和木材、浆料采用的传统的防腐防腐剂。动物试验证明 PCP 是一种毒性物质,对人体具有致畸和致癌性。PCP 十分稳定,自然降解过程漫长,对环境有害,因而在纺织品和皮革制品中受到严格限制。2,3,5,6-四氯苯酚(TeCp)是 PCP 合成过程中的副产物,对人体和环境同样有害。

i. 含氯有机载体。含氯有机载体常作为染料载体或防蛀剂应用于纺织品上,某些芳香族化合物对环境有害,对人体有潜在的致畸和致癌性。

j. 六价铬[Cr(VI)]。Cr(VI)常用于皮革制品的生产加工,是一种强氧化剂,是对人体和环境有相当毒性的重金属离子。因此,在生态纺织品标准中,在对总含 Cr 量进行监控的同时,对 Cr(VI)也进行严格的监控。

k. 多氯联苯衍生物(PCBs)。可能作为抗静电剂及阻燃剂引入纺织品。多氯联苯对人体有毒,会引起皮肤着色、肠胃不适,并有致癌作用。

l. 有机锡化合物(TBT、TPhT、DOT、DBT)。纺织品中,有机锡化合物主要来源于 PVC 的热稳定剂、聚氨酯和聚酯的催化剂、杀虫剂等渠道。有机锡化合物对生物体的危害严重,会引起糖尿病和高血脂病等。纺织品中监控的有机锡化合物有三丁基锡(TBT)、三苯基锡(TPhT)、二辛基锡(DOT)、二丁基锡(DBT)4种。

m. 镉(Cd)含量。Cd 常被用作高分子材料的着色剂、涂料的着色剂、PVC 材料的稳定剂和金属的表面处理剂,因此某些塑料辅料或产品可能含有对人体有害的 Cd。

n. 镍(Ni)含量。服装辅料或饰品表面可能使用含有镍的涂层。此类含镍配件直接或长期与人体皮肤接触,会引起过敏和严重的皮炎,德国、英国及欧盟都对此制定了严格的法规并加以监控。

o. 邻苯二甲酸酯类 PVC 增塑剂。此类增塑剂主要用于儿童玩具,以增加玩具的弹性与韧性。欧盟于 1999 年 12 月 7 日正式决定(1999/815/EC 指令),在欧盟成员国内,对 3 岁以下儿童使用的与口接触的玩具(如奶嘴、出牙器等)中的增塑剂含量进行限制,要求这类增塑剂含量不超过 0.1%。

p. 阻燃剂。指那些可用于降低燃烧能力的活性化学产品。含氯或含溴阻燃剂被列为禁用品。

q. 抗微生物整理剂。指抑制或杀死纺织品上微生物的整理剂,如用于帐篷等户外用纺织品的加工,避免霉菌生长的防腐剂;用于服饰或其他与皮肤接触的纺织品有害细菌及感染控制的卫生整理剂;用于控制发生臭味的整理剂等。某些抗微生物整理剂对人体和环境有害。

r. 色牢度。织物染色牢度不直接涉及纺织品的生态问题,但由于人体汗液、唾液、水分等的影响,能促进染料的分散而导致对人体健康的损害。生态纺织品色牢度包括耐水色牢度、耐汗渍色牢度、耐唾液色牢度和耐摩擦色牢度 4 项。对婴儿类服装,唾液及汗液色牢度尤为重要,都要求在 3-4 级以上。

s. 气味。任何与产品无关的气味或虽与产品有关但过重的气味,表明纺织品上有过量的化学品残留,有可能对健康造成危害。

t. 消耗臭氧层的化学物质(ODCs)。纺织品加工过程中沾染的氯氟烃类化合物,挥发进入接近地面的空气中不会分解,可稳定存在数十年,当它们积聚多了上升至同温层时,就会对臭氧层造成破坏,形成臭氧层空洞,增加人们患皮炎和诱发皮肤癌的可能性。

以上监控项目包括了法定禁止和严格控制的有害物质,也包括了按科学的方法证明对健康有害的物质和预防性物质。这些监控项目因生态安全性相关的法律法规的变化而不断变化。

由于生态纺织品是近20年来出现的新生事物,有关生态纺织品检测技术、检测仪器和标准化研究,相对滞后于立法,所以目前并不能对所有的监控内容进行检测。买家可能要求供应商签署承诺书,保证在其产品中不含或不使用其规定禁用的化学品或原材料。

根据国际动态和我国的检测技术,不同原料纺织品的生态性检测内容见表4-52。

表4-52 不同原料纺织品的生态性检测内容

纯天然纤维及皮革制品	聚酯纤维	非天然及聚酯纤维
pH值、甲醛	pH值、甲醛	
可萃取重金属	可萃取重金属	pH值、甲醛
禁用偶氮染料	禁用偶氮染料	可萃取重金属
致癌染料	致癌染料	禁用偶氮染料
耐水色牢度	致癌染料	致癌染料
耐摩擦色牢度(干/湿)	耐水色牢度	耐水色牢度
耐汗渍色牢度(酸/碱)	耐摩擦色牢度(干/湿)	耐摩擦色牢度(干/湿)
耐唾液色牢度	耐汗渍色牢度(酸/碱)	耐汗渍色牢度(酸/碱)
杀虫剂	耐唾液色牢度	耐唾液色牢度
五氯苯酚(PCP)/四氯苯酚(TeCP)	三丁基锡(TBT)	三丁基锡(TBT)
六价铬	含氯有机载体	多环芳烃(PAHS)
三丁基锡(TBT)	多环芳烃(PAHS)	

### 3. 生态纺织品检测技术要求

(1) Oeko—Tex Standard 100 技术要求。

①产品分类。Oeko—Tex Standard 100 标准中将纺织品分为婴儿用品、直接接触皮肤产品、不直接接触皮肤产品和装饰材料4类。

a. 婴儿用品(I类产品)。婴儿用品是指供婴儿及3岁以下儿童使用的、除皮革服装以外的所有制品、基本材料和附件。

b. 直接接触皮肤产品(Ⅱ类产品)。直接接触皮肤产品是指穿着时其表面的大部分同皮肤直接接触的产品(如衬衫、内衣裤等)。

c. 不直接接触皮肤产品(Ⅲ类产品)。不直接接触皮肤产品是指穿着时其表面的小部分同皮肤直接接触的产品(如填充料等)。

d. 装饰材料(Ⅳ类产品)。指所有用于装饰的初级产品和附件,如桌布、墙面覆盖物、家具用织物、窗帘、室内装饰织物、地板覆盖物和床垫等。

②检测项目与限值要求。Oeko—Tex Standard 100(2011版)检测项目与限值要求见表4-53。



表 4-53 Oeko—Tex Standard 100(2011 版)检测项目与限值

检测项目		单位	产品类别			
			I 类	II 类	III 类	IV 类
			婴幼儿用品	直接接触皮肤用品	不直接接触皮肤用品	装饰材料
pH 值 <sup>①</sup>		—	4.0~7.5	4.0~7.5	4.0~9.0	4.0~9.0
甲醛		mg/kg	n.d. <sup>②</sup>	75	300	300
可萃取的重金属	镉	mg/kg	30.0	30.0	30.0	—
	砷(砒霜)		0.2	1.0	1.0	1.0
	钡 <sup>③</sup>		0.2	1.0 <sup>④</sup>	1.0 <sup>④</sup>	1.0 <sup>④</sup>
	镭		0.1	0.1	0.1	0.1
	铬		1.0	2.0	2.0	2.0
	铬(六价)		低于检出限 <sup>⑤</sup>			
	钴		1.0	4.0	4.0	4.0
	铜		25.0	50.0 <sup>④</sup>	50.0 <sup>④</sup>	50 <sup>④</sup>
	镍 <sup>⑥</sup>		1.0	4.0	4.0	4.0
	汞		0.02	0.02	0.02	0.02
	铅(总铅)		90.0	90.0	90.0	90.0
	镉(总镉)		50.0	100.0	100.0	100.0
杀虫剂 <sup>⑦</sup>	总量 <sup>⑧</sup>	mg/kg	0.5	1.0	1.0	1.0
氯苯酚 <sup>⑨</sup>	五氯苯酚(PCP)	mg/kg	0.05	0.5	0.5	0.5
	2,3,5,6-四氯苯酚(TeCP)		0.05	0.5	0.5	0.5
邻苯二甲酸盐(酯)	DINP, DNOP, DEHP, DIDP, BBP, DBP <sup>⑩</sup> 总量	%(质量百分比)	0.1	—	—	—
	DEHP, BBP, DBP, DIBP <sup>⑪</sup> 总量		—	0.1	0.1	0.1
有机锡化合物	三丁基锡(TBT)	mg/kg	0.5	1.0	1.0	1.0
	三苯基锡(TPhT)		0.5	1.0	1.0	1.0
	二丁基锡(DBT)		1.0	2.0	2.0	2.0
	二辛基锡(DOT)		1.0	2.0	2.0	2.0
其他化学残留物	邻苯基苯酚(OPP)	mg/kg	50.0	100.0	100.0	100.0
	芳香胺化合物 <sup>⑫⑬</sup>		不得检出 <sup>⑤</sup>			
	全氟辛烷磺酸(PFOS)	μg/m <sup>2</sup>	1.0	1.0	1.0	1.0
	全氟辛烷磺酸及盐类(PFOA)	mg/kg	0.1	0.25	0.25	1.0
	短链氯化石蜡(SCCP)	%(质量百分比)	0.1	0.1	0.1	0.1
	2-氯乙基磷酸三酯(TECP)	%(质量百分比)	0.1	0.1	0.1	0.1
染色剂	可分解芳香胺染料	mg/kg	不得使用 <sup>⑭</sup>			
	致癌物质		不得使用			
	致敏物质		不得使用 <sup>⑮</sup>			
	其他有害物 <sup>⑯</sup>		不得使用 <sup>⑮</sup>			

续表

检测项目	单位	产品类别			
		I类	II类	III类	IV类
		婴幼儿用品	直接接触皮肤用品	不直接接触皮肤用品	装饰材料
氯苯及氯甲苯总量 <sup>①</sup>	mg/kg	1.0	1.0	1.0	1.0
多环芳烃 (PAH)	苯并[a]芘	1.0	1.0	1.0	1.0
	总量	10.0	10.0	10.0	10.0
生物活性物质	—	不得检出 <sup>②</sup>			
阻燃剂	普通	不得检出 <sup>②</sup>			—
	PBB, TRIS, TEPA, HBCDD pentaBDE, decaBDE, octaBDE <sup>③</sup>	不得使用			
色牢度	耐水	3	3	3	3
	耐酸汗液	3~4	3~4	3~4	3~4
	耐碱汗液	3~4	3~4	3~4	3~4
	耐干摩擦 <sup>④⑤</sup>	4	4	4	4
	耐唾液	不褪色	—	—	—
挥发性物质 <sup>⑥</sup>	甲醛	0.1	0.1	0.1	0.1
	甲苯	0.1	0.1	0.1	0.1
	苯乙烯	0.005	0.005	0.005	0.005
	乙烯基环乙烷	0.002	0.002	0.002	0.002
	苯基环乙烷	0.03	0.03	0.03	0.03
	1,3-丁二烯	0.002	0.002	0.002	0.002
	氯乙烯	0.002	0.002	0.002	0.002
	芳香烃	0.3	0.3	0.3	0.3
	有机挥发物	0.5	0.5	0.5	0.5
气味	一般性	无异味 <sup>⑦</sup>			
	SNV 195 651 <sup>⑧</sup> (被套类)	3	3	3	3
禁用纤维	石棉	不得使用			

①产品必须进一步做湿处理的 pH 值可能在 pH 值 4.0~10.5;皮革产品、有涂层的或胶合(叠层)的,归为第IV类产品, pH 值在 3.5~9.0 可接受。

②这里的 n. d.,表示按照日本法令 112 的检测方法,小于 0.05 个吸光度单位,对应浓度 <16mg/kg。

③禁止使用铅及铅合金。

④由无机材料制成的装饰附件不作要求。

⑤级限值:Cr(VI)0.5mg/kg,芳香胺 20mg/kg,染料 50mg/kg。

⑥包括欧盟指令 94/27/EEC 的要求。

⑦仅适用于天然纤维。

⑧单个物质列于 Oeko—Tex Standard 100 附录 5 中。

⑨适用于涂层制品、塑胶印刷品、柔软性泡沫材料以及由塑料制成的装饰附件。

⑩适用于所有含聚氨酯(PU)的材料。

⑪豁免的物质除外,并由 Oeko—Tex 认可(清单见网站 [www.oeko-tex.com](http://www.oeko-tex.com))。

⑫对“洗出”物不作要求。

⑬对色素、染料或硫黄着色剂,最小级别的耐干摩擦程度 3 级是可接受的。

⑭适用于纺织地毯、床垫以及泡沫和不用于服装的大型涂层制品。

⑮无霉味、汽油味、鱼腥味、芳烃味或香水味。

(2) GB/T 18885—2009 生态纺织品技术要求。GB/T 18885—2009 标准的产品分类和技术要求均参照国际环保纺织协会 Oeko—Tex Standard 100 的技术要求,标准规定了生态纺织品的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、取样和判定规则。

(3) GB 18401—2010 国家纺织产品基本安全技术规范。

①产品分类。GB 18401—2010 标准中将纺织品分为婴幼儿用品、直接接触皮肤产品、不直接接触皮肤产品三类。

a. 婴幼儿用品(A类产品)。年龄在36个月内的婴幼儿使用的纺织产品。

b. 直接接触皮肤产品(B类产品)。穿着或使用,产品的大部分面积与人体皮肤接触的纺织产品(如衬衫、内衣裤等)。

c. 不直接接触皮肤产品(C类产品)。在穿着或使用,产品不直接与人体皮肤接触,或仅有小部分面积同人体皮肤直接接触的纺织产品(如填充料等)。

②检测项目与技术要求。GB 18401—2010 为国家强制执行的标准,在我国国内生产、销售和使用的服用和装饰产品必须符合标准要求,其检测项目与技术要求见表4-54。

表4-54 GB 18401—2010 技术要求

检测项目		单位	产品分类		
			A类	B类	C类
			婴幼儿用品	直接与皮肤接触产品	非直接与皮肤接触产品
甲醛含量		mg/kg	20	75	300
pH值 <sup>①</sup>		—	4.0~7.5	4.0~7.5	4.0~9.0
色牢度 <sup>②</sup>	耐水(变色、沾色)	级	3~4	3	3
	耐酸汗渍(变色、沾色)	级	3~4	3	3
	耐碱汗渍(变色、沾色)	级	3~4	3	3
	耐干摩擦	级	4	3	3
	耐唾液(变色、沾色)	级	4	—	—
异味			无		
可分解芳香胺染料 <sup>③</sup>			禁用		

①后续加工工艺中,产品必须经过湿处理的产品,pH值可放宽至pH 4.0~10.5。

②洗涤褪色型产品不要求。

③在还原条件下,不允许分解出的致癌芳香胺清单见标准附录。

#### 4. 生态纺织品认证

生态纺织品认证申请是生产者自主决定而非强制性执行的一种自愿行为,它是环境管理手段从行政法令到市场引导的产物。旨在通过市场因素中消费者的驱动,促使生产者采用较高的标准,引导企业自觉调整产品结构,采用清洁工艺生产对消费者有益的产品,最终达到保护环境、保证人体健康的目的。

(1) 欧盟各国的纺织品环境标志。欧盟统一的环境标志是 Eco—label(生态标签),而每一

成员国还有各自的环境标志,共有10余种。其中以德国的环境标志最多,共有7种,涉及产品种类包括服装、地毯、纤维等。这些标志有的表明最终产品上有害物质的限量低于特定的要求,符合人类生态学 Oeko—Tex Standard 100 的要求;有的表明产品整个生命周期,即从纤维培植或生产到最后废弃物的处理整个生产链,都符合一定的环保要求,如 Eco—label 标志的要求。Oeko—Tex Standard 100、Eco—label、Milieukeur 标志、WhitG Swan 等是目前市场上较有影响力的几种环保标志。

①国际纺织品环保协会 Oeko—Tex Standard 100 标志。Oeko—Tex Standard 100 标准已经成为纺织行业进行生态安全认证的国际性基准,其标志在世界范围内注册,受马德里公约保护。Oeko—Tex Standard 100 标志在欧洲市场和国际上有很高的知名度。经过 Oeko—Tex Standard 100 标准体系检测的纺织品可授予生态纺织品证书和标签,如图 4-59 和图 4-60 所示。标签分单语言标签[图 4-60(a)~(c)]和多国语言标签[图 4-60(d)]两类。单语言标签的语言“信心纺织品,根据 Oeko—Tex Standard 100 通过对有害物质检测”已经拥有 30 个可印刷的文本标签。

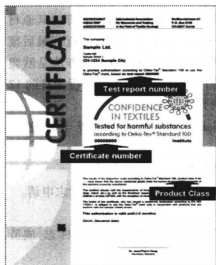


图 4-59 Oeko—Tex Standard 100 证书



(a)奥地利德语标签

(b)英语标签

(c)简体中文标签

(d)多国语言标签

图 4-60 Oeko—Tex Standard 100 标签

Oeko—Tex Standard 100 标志论证分 3 种模式。

- 首次认证。对申请的产品进行生态纺织品的第一次论证,论证程序如图 4-61 所示。
- 证书延期。当有效期到期后,Oeko—Tex 的证书可以通过申请延展一年。
- 证书扩展。现有 Oeko—Tex 证书可以在任何时期进行扩展,需要制造商向相关的检测机构提交正式申请。

②欧盟 Eco—label 标志。Eco—label 由欧盟执法委员会根据 880/92 号法令成立,自 1993

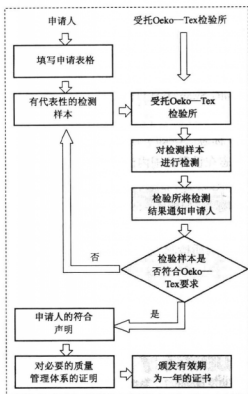


图 4-61 Oeko-Tex Standard 100 认证程序

年颁布了首批关于洗衣机和洗碗机的标准以来,现在产品已涉及包括纺织品如床单、T 恤在内的 12 种。标志如图 4-62 所示。



图 4-62 Eco-label 标志

欧盟环境标志标准的制定原则是对产品从生产到废弃进行终生环保评估,即对其原材料、生产过程、产品流通、消费,一直到最后废弃物处理各个阶段进行评价。该方法是欧盟于 1993 年指定以 LEIDEN 大学教授为首的 12 个专家组研究制定的。

Eco-label 标志的申请、授予程序主要是:

- 欧盟执行委与有关各方磋商后,确定产品类别和每类产品的环境标准。
- 每个成员国指定一个有关部门按欧盟的标准受理生产者或进口者的环境标志申请。
- 环境标志申请需先经成员国有关部门批准(30 天内)。
- 申请批准后,申请者与成员国有关部门签订合同,规定在一定时间内使用该标志,成员国负责征收申请费和年度使用费。
- 欧盟执行委通过“公报”公布产品清单、标志所授予的企业名称、授予国家等。Eco-label 标志可在欧盟 15 个成员国的任一国内申请,并可在包括挪威、冰岛、列支敦士登在内的欧洲 18 国内使用。

1994 年,欧盟执行委委托丹麦制定了纺织品生态标准,并于 1996 年通过了床单和 T 恤标准。根据欧盟执行委的规定,生态标准一般三年修订一次。其他纺织品的生态标准目前正在讨论之中。

③ Milieukeur 标志。Milieukeur 标志如图 4-63 所示,是 1992 年由荷兰的环境评论基金会“Stichting Milieukeur”创立的自愿环境标志。该组织是一个独立机构,由政府、消费者、环境组织、制造商和零售商等各方代表组成。对纺织品的生态要求,主要强调生产过程。



图 4-63 Milieukeur 标志



图 4-64 White Swan 标志

尽管欧盟有统一的生态标志,作为欧盟成员国之一的荷兰仍然使用本国的生态标志,旨在为本国市场提供更好的产品和服务。1997 年 10 月,环境基金会建立并出版了 50 个产品组的标准,并已经向其中的 16 个产品组授予了标志。

④White Swan 标志。White Swan 标志如图 4-64 所示,即白天鹅标志,是由北欧几个国家,丹麦、芬兰、冰岛、挪威、瑞典于 1989 年实施的统一的北欧标志。

## (2) 我国的生态纺织品认证标志。

①生态纤维制品标志。生态纤维制品标志是由中国纤维检验局颁发的标志,以经纬纱线编织成树状图形,意为“常青树”,如图 4-65 所示。生态纤维制品标志是在国家工商总局商标局注册的证明商标。申领这一标志必须经过严格的审批,产品质量须经严格的现场审核和抽样检验,标志的使用范围、品牌品种、使用期限、数量都有严格规定。检验项目除包括甲醛、可萃取重金属、杀虫剂、含氯酚、有机氯载体、PVC 增塑剂、有机锡化合物、有害染料、抗菌整理、阻燃整理、色牢度、挥发性物质释放、气味 13 类安全性指标外,还要求产品的其他性能,如缩水率、起毛起球、强力等性能必须符合国家相关产品标准的要求。

②CQC(中国质量认证中心)认证标志。CQC 认证标志如图 4-66 所示,是由中国质量认证中心开展的关于纺织品的认证,CQC 是中国质量认证中心英文字母的缩写。



图 4-65 生态纤维制品标志



图 4-66 CQC 认证标志



CQC 认证分两种。一种是生态纺织品安全认证,以国标 GB/T 18885—2009 生态纺织品技术要求为依据,对纺织品的有害染料、甲醛、重金属、整理剂、异味等有害物质提出了管理规定。另一种是纺织品质量环保认证,不仅要求产品,对生产企业的环境管理体系也提出了更高的要求。

## 二、生态纺织品——甲醛含量检测

### 1. 纺织品中甲醛来源及对人体的影响

甲醛(HCHO)在常温下是无色有刺激性气味的气体,能与空气混合形成爆炸性气体,易溶于水 and 乙醇。甲醛是重要的有机合成原料,大量用于制造酚醛树脂、脲醛树脂、合成纤维(维纶)、消毒剂及染料等方面。含甲醛40%(质量分数)、甲醇8%的水溶液的福尔马林是具有特殊刺激性的液体,常用作杀菌剂和防腐剂。

纤维素纤维、蚕丝纤维制成的织物,抗皱性较差,这类织物为了提高抗皱能力,常进行抗皱免烫整理,而整理效果较好的整理剂都含有N-羟甲基或是由甲醛合成的树脂。经此类整理剂整理后的织物在仓储、陈列、加工和使用过程中受热,会不同程度地释放出甲醛。除了抗皱整理剂释放甲醛外,甲醛还可能隐含在抗微生物整理剂、阻燃剂、柔软剂、黏合剂、防水剂中。

一般来说,甲醛含量较高的纺织服装有四类:第一类是经过防皱处理的纯棉织物,第二类是有涂料印花的T恤,第三类是衬布,第四类是黑色、深蓝色等颜色较深的涤纶织物。

气态甲醛强烈刺激眼睛黏膜和呼吸道黏膜。甲醛含量较高时,会对眼睛产生强烈的刺激作用,而导致流泪现象;呼吸道也会受到严重的影响,产生水肿,呼吸困难。反复吸入小剂量甲醛可诱发过敏反应,出现哮喘等症状,还可引起食欲减退、衰弱失眠等病症。长期接触高浓度甲醛会使患鼻癌、鼻咽癌和口腔癌的危险性升高。国际癌症研究中心(IARC)将甲醛列入人类可疑致癌物。

### 2. 甲醛含量检测标准和限量要求

(1) 国际标准。目前国际上纺织和服装行业常用的甲醛含量检测的方法标准和产品标准有以下几种。

① 国际标准。ISO 14184—1—1998《纺织品 甲醛的测定 第1部分:游离和水解态甲醛(水萃取法)》、ISO 14184—2—1998《纺织品 甲醛的测定 第2部分:释放的甲醛(气相吸收法)》。

② 欧盟标准。EN 34184.1—1994《纺织品 甲醛的测定 第1部分:游离和水解态甲醛》、EN ISO 14184—2—1998《纺织品 甲醛的测定 第2部分:释放甲醛(蒸汽吸收法)》。

③ 国际生态纺织品检验协会生态纺织品标准。Oeko—Tex Standard 100。

④ 日本国家标准。JIS L1041:2000《树脂整理纺织品实验方法(甲醛含量的测试方法)》、JIS L1096:1999《机织物实验方法(甲醛含量测定方法)》(对应的产品标准是日本法规No.112)。

⑤ 德国国家标准。DIN 53315:1996《皮革中甲醛含量的测定》、DIN EN ISO 14184.2:1998《纺织品 甲醛的测定 第2部分:释放甲醛(蒸汽吸收法)》、DIN EN 34184.1:1994《纺织品 甲醛的测定 第1部分:游离水解的甲醛(水萃取法)》。

⑥ 法国国家标准。NF EN ISO 14184.2:1998《纺织品 甲醛的测定 第2部分:释放甲醛(蒸汽吸收法)》。

(2) 国内标准。我国关于纺织品甲醛含量检测的方法标准和产品标准主要有:

① 产品标准。GB 18401—2010《国家纺织产品基本安全技术规范》。

② 方法标准。

a. GB/T 2912.1—2009《纺织品 甲醛的测定 第1部分:游离和水解的甲醛(水萃取法)》。

b. GB/T 2912.2—2009《纺织品 甲醛的测定 第2部分:释放的甲醛(蒸气吸收法)》。

c. GB/T 2912.3—2009《纺织品 甲醛的测定 第3部分:高效液相色谱法》。

d. SN/T 2195—2008《纺织品中释放甲醛的测定 无破损法》。

(3) 甲醛含量的限量要求。当空气中甲醛浓度超过  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$  时,对人体呼吸系统和黏膜有刺激作用。因此,许多国家将甲醛限量定在  $0.1 \sim 0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ,而这些值只有在纺织品中甲醛含量达到  $1000\text{mg}/\text{kg}$  时才能检测到。但对于过敏体质的人来说,即使甲醛浓度很低,也会有过敏反应。成衣中甲醛含量达到  $300\text{mg}/\text{kg}$  时,就会引起人体皮肤过敏。为此,多个国家将甲醛的限量列入法规当中,见表4-55。

表4-55 各国法规和标准中关于纺织品中甲醛含量的限量值

国家(相关部门)	纺织品分类	限量标准/( $\text{mg}/\text{kg}$ )
日本(纺织品检查协会)标准	2岁以下婴幼儿儿童服装	吸光度0.05以下(相当于15~20)
	其他服装	300以下
	机织男女裤,机织儿童、妇女裙	1000以下
日本商业与工业部根据日本第112号法令(1973)《关于日用品中有害物质含量法规》	2岁以下婴幼儿服装	20
	与皮肤直接接触的服装	75
	与皮肤直接接触较少的服装	300
	外衣	1000
日本厚生省34号令(1974)《关于日用品中有害物质含量法规的实施规则》	婴儿用品	吸光度0.05以下(相当于15~20)
	其他产品	75
美国(服装业)	所有纺织品和服装	500以下
芬兰(工商业专署1987年法规)	2岁以下婴幼儿用品	不得高于30
	直接接触皮肤的纺织品	不得高于100
	不直接接触皮肤的纺织品	不得高于300
Steilmann(德国服装生产者标签)	2岁以下婴幼儿服装	限定50
	内衣	限定300
	上衣	限定500
Clean Fashion(全球最大批发商之一)	内衣和2岁以下婴幼儿服装	最高含量75
	上衣	最高含量300
Oeko-Tex Standard 100(2010)(国际纺织生态检查协会标准)	婴幼儿纺织用品及服装	16
	直接接触皮肤	75
	不直接接触皮肤	300
	装饰材料	300
GB 18401 国家纺织产品基本安全技术规范	婴幼儿产品	$\leq 20$
	直接接触皮肤产品	$\leq 75$
	不直接接触皮肤产品	$\leq 300$



### 3. 纺织品中甲醛含量的测定方法

纺织品中甲醛含量的检测步骤分为甲醛萃取、含量检测、数据分析 3 个步骤,如图 4-67 所示。各个步骤中不同方法的组合形成了纺织品甲醛检测的多种方法。

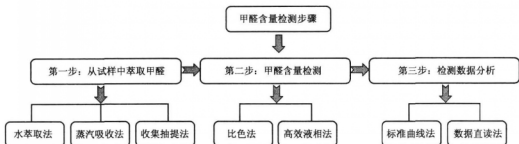


图 4-67 纺织品中甲醛含量的检测步骤

(1) 甲醛萃取方法。纺织品甲醛含量检测的直接样品,并非纺织品本身,而是其萃取液,常用的萃取方法有水萃取法、蒸汽吸收法和抽提吸收法。

① 水萃取法。将检测试样浸渍在蒸馏水或三级水中,如图 4-68(a) 所示,放置在 40℃ 的恒温水浴锅中振荡 60min,然后用过滤器过滤,过滤出的水溶液作为检测样品的溶液。

② 蒸汽吸收法。将检测试样悬挂在密封试验瓶的瓶盖处,试验瓶底部有 50mL 蒸馏水或三级水,如图 4-68(b) 所示,把挂好试样的试验瓶在 40℃ 的烘箱中放置 20h,然后取出试样,试验瓶中的水溶液作为检测样品的溶液。

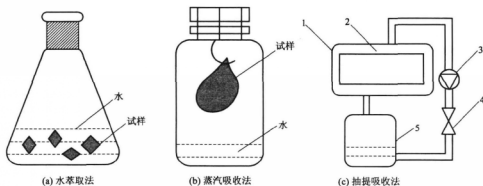


图 4-68 纺织品中甲醛萃取方法

1—密封恒温仓 2—旋转网架 3—抽气泵 4—气阀 5—集气瓶

③ 抽提吸收法。将检测试样平铺固定在挥发气体收集器的旋转网架上,如图 4-68(c) 所示,通过真空抽气泵将试样中的挥发性甲醛抽出,并由集气瓶中的水溶液吸收,被吸收后的气体经管道再回到密封恒温仓,循环进行,直到规定时间,然后将集气瓶中的水溶液作为

检测样品溶液。与水萃取和蒸汽吸收法相比,抽提吸收法试样没有被破坏,这一萃取方法又称无破损法。

用液相萃取法测得的甲醛含量是样品中游离的和经水解后产生的游离甲醛的总量,用来考察纺织品在穿着和使用过程中因出汗或淋湿等因素可能造成的游离甲醛逸出对人体造成的损害。气相萃取法及抽提吸收法测得的则是样品在一定温湿度条件下释放出的游离甲醛量,用来考察纺织品在储存、运输、陈列和压烫过程中所可能释放出的甲醛量,即评估其对环境和人体可能造成的危害。

(2) 甲醛含量检测方法。甲醛的化学性质十分活泼,因此适用于甲醛定量分析的方法有多种,主要有5大类,即滴定法、重量法、比色法、气相色谱法和液相色谱法。其中滴定法和重量法适用于高浓度甲醛的定量分析,比色法、气相色谱法和液相色谱法适用于微量甲醛的定量分析。

纺织品中甲醛定量分析属超微量分析,目前国际上普遍采用的是基于日本标准 JIS L 1041 中的比色法。其他各国标准,包括 ISO 基本上都采用了日本标准 JIS L 1041《树脂整理纺织品试验方法》中关于“游离甲醛测定方法”的基本内容,并逐渐趋于统一。比色法在分析极限、准确度和重现性方面都有很大的优越性,只是操作比较繁琐。纺织品的甲醛定量分析也有采用高效液相色谱法(HPLC技术)的,但是该方法在样品的预处理、仪器分析时的技术条件设定以及它们之间适应性方面存在一些难以协调一致的问题,目前并未普及使用。我国2009年颁布的关于纺织品甲醛含量的检测标准中,已经将高效液相色谱法列为检测方法之一。

① 比色法。比色法是将精确称量的试样,经萃取使甲醛被水吸收形成萃取液,然后将萃取液用显色剂显色形成显色液,再把显色液用分光光度计比色测定其甲醛含量。比色法根据显色剂的不同分为以几种。

a. 乙酰丙酮法。乙酰丙酮法是借助甲醛与乙酰丙酮在过量醋酸铵存在的条件下发生等摩尔反应,生成浅黄色的2,6-二甲基-3,5-二乙酰吡啶,在其最大吸收波长412~415nm处进行比色测定。该法精密度高(可达 $1 \times 10^{-17}$ ),重现性好,显色液稳定,且干扰少。

b. 亚硫酸品红法(Schiff试剂法)。亚硫酸品红法是将品红(玫瑰红苯胺)盐酸盐与酸性亚硫酸钠和浓盐反应,生成品红一酸式亚硫酸盐。然后在强酸性(硫酸或盐酸)条件下与乙酰丙酮甲醛反应,生成玫瑰红色(偏紫)的盐,在552~554nm的最大吸收波长下进行比色测定。该方法操作简便,但灵敏度偏低( $1 \times 10^{-6}$ ),显色液不稳定,重现性较差,适用于较高甲醛含量的定量分析。对甲醛含量较低的织物,此法的测定结果与乙酰丙酮法有较大差异。

c. 间苯三酚法。间苯三酚法是利用甲醛与间苯三酚在碱性(2.5mol/L氢氧化钠)条件下生成橘红色化合物,在最大吸收波长460nm处进行比色分析。此法的优缺点与亚硫酸品红法类似。

d. 变色酸法。变色酸法是在硫酸介质中,甲醛与铬变酸(1,8-二羟基萘-3,6-二磺酸)作用,生成紫色化合物,在最大吸收波长568~570nm处进行比色分析。该法的灵敏度较高,且显色液稳定性好,适用于测定低甲醛含量的织物,但该方法易受干扰,适用于气相法萃取样品的处理方法。

②高效液相色谱法。高效液相色谱法测定纺织品中甲醛含量的基本原理,如图4-69所示,纺织品水萃取液或蒸汽吸收液(检测样品),由高压泵输入流经进样器的流动相而带入色谱柱中,检测样品不同组分因色谱柱固定相和流动相中移动速度不同,从而产生分离,如图4-70所示。分离了的组分由检测器查看流出色谱柱时的谱带,并由与检测器连接的计算机数据工作站记录仪将信号记录下来,得到液相色谱图,如图4-71所示。色谱图中的保留时间( $t$ )用来定性,色谱峰高( $h$ )或峰面积( $S$ )用来定量。

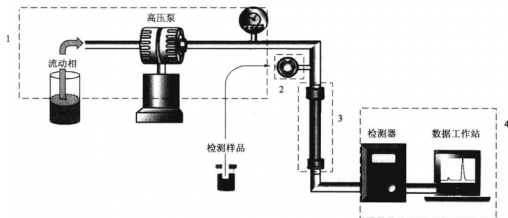


图4-69 高效液相色谱法原理图

1—输液系统 2—进样系统 3—色谱柱 4—检测器和数据工作站

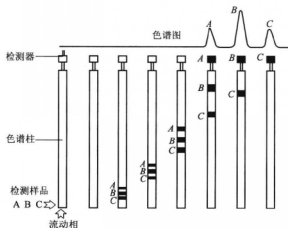


图4-70 色谱柱分离过程示意图

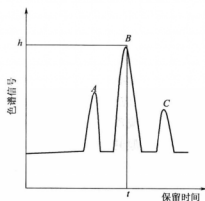


图4-71 液相色谱图

(3)检测数据分析方法——校正曲线法。比色法和高效液相色谱法测试得出的结果并不是甲醛的浓度,比色法用分光光度计测得的是显色液的吸光度,高效液相色谱法得到的是色谱图上的峰高或峰面积。可用校正曲线法,建立吸光度或峰面积等相应信号与甲醛浓度的关系曲

线,即校正曲线,利用校正曲线查找甲醛浓度。绘制校正曲线的具体步骤是:第一步配置不同浓度的系列甲醛标准溶液(一般至少5种);第二步测试系列甲醛标准溶液的吸光度或色谱图;第三步绘制校正曲线,以甲醛浓度为横坐标,以吸光度或色谱图中峰面积为纵坐标,将系列甲醛标准溶液的吸光度等信号在坐标中表示出来,并将它们连接(应该是直线),如图4-72所示,即用已知不同含量的标样系列等量进行分析,然后做出响应信号与标样含量之间的关系曲线,也就是校正曲线。此曲线用于所有测量数值。

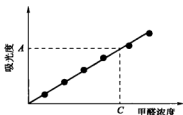


图4-72 校正曲线

定量分析样品时,用与测标准溶液完全相同的条件测试等量的待测样品,得到吸光度或色谱图上峰面积等信号,然后从校正曲线查出样品的含量。

如果不用作图法,也可用线性回归方程计算。设:

$$y = ax + b \quad (4-26)$$

式中:  $y$ ——分光光度计测得的吸光度或色谱仪测得的色色谱峰面积;

$x$ ——甲醛浓度;

$a, b$ ——分别为直线的斜率和截距,为常数。

用系列标准甲醛溶液的几组  $(x_i, y_i)$  值,计算  $a$  和  $b$  得到线性回归方程,此回归方程适用于所有测量数值。因此用已知  $a, b$  的线性回归方程和测试样品的  $y$  值,可计算样品的甲醛浓度。 $a$  和  $b$  的计算式见式(4-27)和式(4-28)。

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (4-27)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (4-28)$$

### 三、生态纺织品——pH 值检测

#### 1. 纺织品 pH 值检测标准和限量要求

皮肤的汗腺与皮脂分泌的汗水和油脂具有酸碱度,人体正常皮肤的 pH 值在 5.5~7.0,呈弱酸性。它可以抑制某些病菌的生长繁殖,具有保护皮肤免遭感染的作用,是人体防御细菌入侵的重要屏障。纺织品加工过程,特别是染整加工,会有一系列的酸、碱处理,如棉织物的丝光处理实际上就是浓碱处理,漂白则是带有弱酸性的处理,使织物的酸碱度发生变化。如果织物的酸碱度和正常人体的酸碱度相差过大,便会出现身体不适,甚至造成皮肤的许多疾病。因此,纺织品的 pH 值在中性至弱酸性对皮肤最为有益。

国际生态纺织品标准协会标准 Oeko—Tex Standard 100 和我国生态纺织品安全基本技术要求中均规定婴幼儿和直接接触皮肤用品的 pH 值在 4.0~7.5,不直接接触皮肤用品和装饰材料的 pH 值在 4.0~9.0。

纺织品 pH 值检测方法标准主要有:ISO 3071《纺织品 水萃取物 pH 值的测定》、AATCC

81《湿加工织物水萃取 pH 值的测定》、JIS 1096《机织物测试方法 织物水萃取液 pH 值的测定》、GB/T 7573《纺织品 水萃取液 pH 值的测定》、SN/T 1523《纺织品 表面 pH 值的测定》。

除了以上标准,国际上还有许多有关纺织品 pH 值测定的方法标准,但其原理基本相同,即先以一定方法萃取样品,然后在室温下用玻璃电极 pH 计测定样品水萃取液的 pH 值。

## 2. 玻璃电极 pH 计的测试原理

玻璃电极是对氢离子活度(pH 值以氢离子活度的负对数表示,即  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ )有选择性的电极,它是以甘汞( $\text{Ag}/\text{AgCl}$ )电极为参比电极(正极)、玻璃电极为指示电极(负极)、 $\text{HCl}$  溶液为内参溶液组成的化学电池。当玻璃电极插入待测溶液时,由于玻璃膜表面和溶液中氢离子活度不同,氢离子便从活度大的相朝活度小的相迁移,从而改变了两相界面的电荷分布,使玻璃电极电位变化。玻璃电极电位与待测溶液 pH 值的关系:

$$\text{pH}_x = \text{pH}_s - \frac{E_s - E_x}{2.303RT/F} \quad (4-29)$$

式中: $\text{pH}_x$ ——待测溶液 pH 值;

$\text{pH}_s$ ——标准缓冲溶液 pH 值;

$E_s$ ——玻璃电极插入待测溶液时的电位;

$E_x$ ——玻璃电极插入标准缓冲溶液时的电位;

$R$ ——气体常数,  $8.3144\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ ;

$T$ ——温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$F$ ——法拉第常数,  $96486.7\text{C}/\text{mol}$ 。

上式称为 pH 值的操作定义或实用定义。由此可以看出,待测溶液的 pH 值与其电位值呈线性关系。因此通过直接电位法测量仪测定电极电位,就可直接得出酸度或氢离子浓度(当溶液很稀时,活度近似于浓度)。

实际测量时,并不是根据式(4-29)计算得到  $\text{pH}_x$ ,是用已知 pH 值的标准缓冲溶液的 pH 值和温度校准来调整截距和斜率。这种方法类似于标准曲线法,经过校准操作,仪器刻度就符合标准曲线要求,就可比对待测溶液的 pH 值。

用标准缓冲溶液校准 pH 计,也叫“定位”。定位时选用的标准溶液与待测试液 pH 值应尽量相近。有些玻璃电极或 pH 计的性能可能有缺陷,还需用另一种标准缓冲溶液来检验,然后再进行待测试液 pH 的测定。

## 3. 纺织品 pH 值的测定程序

(1)试样制备。将试样剪成  $0.5 \sim 1\text{cm}$  见方的小块,称取规定数量的试样 2~3 份,分别放入三角烧瓶中,加萃取介质并在振荡器上振荡。

(2)定位。将 pH 计的玻璃电极插入标准缓冲溶液中,标定 pH 计。

(3)测试。将 pH 计的玻璃电极插入待测溶液中,测试 pH 值。

## 4. 纺织品 pH 值测试条件

纺织品 pH 值的测试方法和标准不同,其测试结果没有可比性。国际上常用的 4 个方法标准的测试条件见表 4-56。

表4-56 不同方法标准的测试条件

项 目		标 准			
		AATCC 81—2006	JIS 1096—1999	GB/T 7573—2009	ISO 3071—2005
试样	重量/g	10 ± 0.1	5 ± 0.1	2 ± 0.05	2 ± 0.05
	份 数	—	2	3	3
	尺寸/(cm × cm)	克重小的织物 剪成小块	约 1 × 1	约 0.5 × 0.5	约 0.5 × 0.5
萃取	萃取液种类	蒸馏水	蒸馏水	三级水 (pH 值 5.0 ~ 7.5) 或 0.1mol/L KCl	至少为 ISO3936 规定的三级水 (pH 值 5.0 ~ 7.5) 或 0.1mol/L KCl
	萃取液使用前处理	煮 10min	煮 2min, 离 开 热源	煮 5min 后冷却 待用	如不为三级水, 煮 10min,密封冷却 待用
	萃取液体积/mL	250	50	100	100
	容 器	400mL 烧杯和表 面皿	200mL 带塞烧瓶	250mL 带塞三角 烧瓶	带塞玻璃或树脂 烧瓶
	过 程	直接将试样放入 煮沸 10min 的萃取 液中,盖上表面皿, 再煮 10min	直接将试样放入 刚离开热源的萃取 液中,加塞放置 30min,并不时开 塞,摇动	将试样加入已放 萃取液的三角烧瓶 中,浸润,室温振荡 120min ± 5min	将试样加入已放 萃取液的烧瓶中, 浸润,室温振荡 120min ± 5min,记 录萃取温度
测 试		加盖冷却至室 温,测定 pH 值	将萃取液调温至 25℃,测定 pH 值, 取 2 份平均值	测定 pH 值,取第 二和第三份试样的 平均值,平行误差 不超过 0.2;若 pH 值大于 9 或小于 3, 则测定差异指数	测定 pH 值,取第 二和第三份试样平 均值,若两份平行 误差超过 0.2,则重 新测定
结果精度		保留 1 位小数	保留 1 位小数	保留 2 位小数,精 确到 0.05 整数位	精确到 0.1

从表4-56中测试条件可解读出,影响纺织品 pH 值的主要因素是萃取介质、萃取和测试时间、测试环境等因素。

#### 四、生态纺织品——色牢度检测

##### 1. 色牢度基本知识

色牢度是指纺织品在加工和使用过程中抵抗各种因素的作用而保持原来色泽的能力。反映了染料、天然色素本身及其与纤维间的结合对环境因素作用的稳定性。纺织品色牢度较差,意味着染料、整理剂、天然色素在人体汗液、唾液蛋白酶的生物催化下,有可能分解或还原出对

人体有害的物质,给人体健康带来影响。此外,由于色牢度差,在洗涤时,有害物质会随污水排放,影响生态环境。

(1)色牢度检测项目。纺织品在加工和使用环境因素作用下,经受酸、碱、高温等条件的处理,或经受风吹雨淋、日晒、摩擦、汗渍、洗涤、熨烫、汽蒸等环境因素的作用,破坏了染料分子或天然色素的结构,或者使其部分脱离纤维而引起颜色彩度、色相、明度变化的现象,称为变褪色现象,变褪色现象严重说明色牢度不好。根据所受条件不同,纺织品色牢度检测项目很多,国内外已发布的色牢度试验方法达上百种。其中少部分是满足纺织品染色、整理加工的需要,大部分是满足消费者使用时的美观、舒适、安全和环保的要求。常规的服用纺织品色牢度检测项目主要有6项。

①耐光色牢度。光照条件下保持原来色泽的能力,即光照条件下的不褪色、不变色能力,称为耐日晒牢度。

纺织品光照、日晒变色、褪色是一比较复杂的过程。在光照条件下,染料吸收光能,染料分子处于激发状态,这种状态是不稳定的,必须将所获得的能量以不同的形式释放出去,才能变成稳定态。其中一种释放形式就是染料分子接受光能后发生分解,这样就导致纤维产生褪色。不同染料在不同纤维上的褪色机理各不相同。有的染料分子是在光作用下发生光氧化而褪色。例如偶氮类染料在纤维素纤维上的褪色是一氧化过程,而在蛋白质纤维上的褪色则是还原作用的结果。

耐光色牢度的测试有日光试验法、氙弧灯试验仪法和碳弧灯试验仪法3种。其中日光试验法最接近实际情况,但试验周期长,操作不便,难以适应现代生产管理的需要。因此在实际工作中一般采用后两种方法。后两种方法使用的是人造光源,虽然光谱接近日光,但与日光的光谱还存在一定的差异,并且各种光源的光谱也有一定的区别,因而测试结果会受到影响。在遇到有争议时,仍以日光试验法为准。

②耐摩擦色牢度。纺织品有色部位在规定压力下与标准白布摩擦一定次数后的褪色情况称为耐摩擦色牢度。耐摩擦色牢度分为耐干摩擦色牢度和耐湿摩擦色牢度两种。测定时,耐干摩擦色牢度是用干的白布摩擦色织物,观察白布沾色情况;耐湿摩擦色牢度是用含水100%的白布摩擦色织物,观察白布沾色情况。

纺织品摩擦褪色是由于摩擦力的作用而使织物上的染料脱落产生的,湿摩擦褪色除了外力作用外,还有水的作用,因此,耐湿摩擦色牢度一般约比耐干摩擦色牢度低一级。

耐摩擦色牢度与织物上浮色的多少、染料与纤维的结合情况、染料透染性等因素有关。织物上浮色量越多,耐摩擦色牢度越差;染料与纤维结合得越牢固,耐摩擦色牢度越高,如活性染料和纤维是以共价键结合的,其耐干摩擦色牢度较高。

③耐汗渍色牢度。在模拟人体汗液的试液的浸渍作用下,织物发生变色、褪色及沾色的情况称为耐汗渍色牢度。

试验用试液有碱性及酸性两种。这是由于人体汗液刚排出时呈碱性,一段时间后,经细菌作用便呈现酸性了。

④耐洗色牢度。纺织品在规定的条件下进行洗涤后保持原来色泽的程度称为耐洗色牢度。

根据洗涤剂的不同包括耐水(洗)色牢度、耐皂洗色牢度、耐海水色牢度、耐刷洗色牢度、耐家庭和商业洗涤色牢度、耐干洗色牢度等性能。

⑤耐热压(熨烫)色牢度。在热压(熨烫)或热滚筒作用下保持色泽的能力称为耐热压(熨烫)色牢度。根据热压条件不同分为干压(干试样热压)、潮压(干试样覆盖湿衬布热压)和湿压(湿试样覆盖湿衬布热压)。

⑥耐气候色牢度。耐室外曝晒气候作用保持色泽的能力称为耐气候色牢度。将试样在不加任何保护的条件下进行露天曝晒,同时在一地点将蓝色羊毛标准样放在玻璃罩下曝晒,曝晒结束将试样与蓝色羊毛标准样的变色对比,评定纺织品的耐气候色牢度。

纺织品用途不同,对各项色牢度的要求就不同。例如,窗帘布对耐日晒色牢度和耐气候色牢度的要求很高;内衣和夏季用纺织品要求耐汗渍和耐洗色牢度优良;服装里子布主要是考察其耐摩擦色牢度;外衣则有耐日光、耐摩擦、耐气候和耐洗涤多项色牢度的要求。对于婴幼儿服装,耐唾液色牢度和耐摩擦色牢度就显得十分重要。

生态纺织品中色牢度包括4个项目,即耐水色牢度、耐摩擦色牢度、耐汗渍色牢度和耐唾液色牢度。

(2)色牢度评价。国际上通用评价色牢度的指标是等级。耐日晒色牢度和耐气候色牢度分为1~8级,1级色牢度最差,8级最好。其他分为1~5级,1级色牢度最差,5级最好。耐日晒色牢度、耐氯漂色牢度仅评定试验前后试样的变色(又称褪色)色牢度。测试耐洗、耐汗渍、耐唾液等色牢度时,将试样与白色标准贴衬织物缝合在一起进行测试,同时评定试样变色和贴衬织物沾色两方面的色牢度。而耐摩擦色牢度只评定与试样摩擦的标准白色织物的沾色级别。

色牢度评定是在标准光源下,将色牢度试验前后试样的色差与评定变色用标准灰色样卡[图4-73(a)]对比,目测评定变色色牢度级别。将色牢度试验前后白色标准贴衬织物的色差与评定沾色用标准灰色样卡[图4-73(b)]对比,目测评定沾色色牢度级别。

目测评定法易受评定者心理和生理因素、目测经验、操作方式、光源条件等客观因素的影响。随着科学技术的发展,精密光电一体化仪器问世,用仪器评定色牢度已成为可能。目前国际标准化组织和美国材料试验协会都制定了相应的仪器测色试验的方法标准,我国的相关标准有GB/T 8424.1—2001《纺织品 色牢度试验 表面颜色的测定通则》、GB/T 8424.2—2001《纺织品 色牢度试验 白度测定》、GB/T 8424.3—2001《纺织品 色牢度试验 色差的计算》,它们都等效采用ISO标准。

## 2. 生态纺织品色牢度检测标准

### (1)实物标准。

①标准灰色样卡。有评定变色用灰色样卡与评定沾色用灰色样卡2类,如图4-73所示。每一类又有五档灰色样卡(基本灰色样卡)和九档灰色样卡2种。五档灰色样卡由5对无光的灰色卡片(沾色用样卡也可以是白色卡片)组成,根据观感色差分为5个整级色牢度等级,即5,4,3,2,1。在每2个档次中再补充一个半级档次,即4-5,3-4,2-3,1-2就扩编为九档卡。评定变色用灰色样卡中每对的第一组成均是中性灰色,第二组成由5级至1级逐渐变浅,5级的第二组成与第一组成相同;评定沾色用灰色样卡中每对的第一组成均是白色,第二组成由5



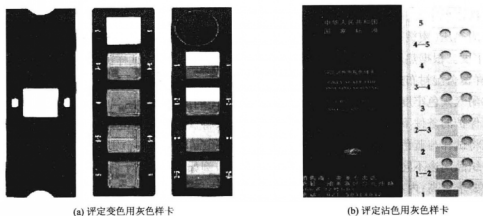


图 4-73 五级九档灰色样卡

级至 1 级逐渐变深,5 级的第二组成与第一组成相同。

②标准贴衬织物。色牢度检测需用标准贴衬织物,其分单纤维和多纤维 2 种。单纤维贴衬织物只能测出试样对一种纤维贴衬的沾色性能,多纤维贴衬织物可以同时测出试样对多种纤维贴衬的沾色性能。

单纤维贴衬有棉、毛、丝、苧麻、粘胶、聚酯、聚丙烯腈、聚酰胺单一纤维组成的标准规格织物。

多纤维贴衬织物常用 ISO 105 F10、AATCC EP10、GB/T 7568 DW 和 TV 型等多纤维贴衬织物。各类多纤维贴衬织物通常由羊毛、聚丙烯腈、聚酯、聚酰胺、棉、醋酸 6 种纤维组成;GB/T 7568.7—2008 TV 型中羊毛纤维改为粘胶纤维,适用于色牢度试验中不能使用羊毛的情况。

## (2)方法标准。

### ①国际方法标准。

ISO 105 - E01;2010 Textiles - Tests for colour fastness - Part E01:colour fastness to water ( 国际标准 105 - E01;2010 纺织品色牢度试验 第 E01 部分:耐水色牢度);

ISO 105 - E04;2009 Textiles - Tests for colour fastness - Part E04:colour fastness to perspiration( 国际标准 105 - E04;2009 纺织品色牢度试验 第 E04 部分:耐汗渍色牢度);

ISO 105 - X12;2001 Textiles - Tests for colour fastness - Part X12:colour fastness to rubbing ( 国际标准 105 - X12;2001 纺织品色牢度试验 第 X12 部分:耐摩擦色牢度);

国际上目前还没有为婴幼儿专设的耐唾液色牢度试验方法标准。

### ②中国国家方法标准。

GB/T 5713—1997《纺织品 色牢度试验 耐水色牢度》;

GB/T 3922—1995《纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度》;

GB/T 3920—2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》;

GB/T 18886—2002《纺织品 色牢度试验 耐唾液色牢度》。

我国生态纺织品色牢度检验,除了以上国家标准,国家出入境检验检疫局参照德国 DIN 53160《彩色儿童玩具耐唾液、汗液不褪色性鉴定》制定了行业标准;SNT 1058—2002《进出口纺织品耐唾液色牢度试验方法》。

### ③国外方法标准。

DIN 53160 Testing of coloured toys for resistance to saliva and perspiration(德国标准 53160 彩色儿童玩具耐唾液、汗液不褪色性鉴定);

JIS L0844—2005 Testing Method for colour fastness to washing and laundering. (日本标准 L0844—2005 耐洗色牢度试验方法);

JIS L0848—2004 Testing Method for colour fastness to perspiration. (日本标准 L0848—2004 耐汗渍色牢度试验方法);

JIS L0849—1996 Testing Method for colour fastness to rubbing. (日本标准 L0849—1996 耐摩擦色牢度试验方法)。

## 3. 生态纺织品色牢度检测方法

### (1)耐水色牢度检测方法。

①测试原理。纺织品与标准贴衬织物缝合在一起,在水中浸渍一定时间后,干燥试样和贴衬织物,用变色灰色样卡评定试样变色牢度、用沾色灰色样卡评定沾色牢度。耐水色牢度表示纺织品颜色的耐水浸渍能力。

### ②试样制备。制备试样有3种方法。

a. 如试样是织物,选用下列两种方法中的一种。

(a)如图4-74所示,取4cm×10cm试样一块,正面与一块4cm×10cm的多纤维贴衬织物重合,沿一短边(图中虚线)缝合,形成一个组合试样。

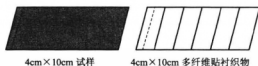


图4-74 组合试样

(b)如图4-75所示,取4cm×10cm试样一块,夹于2块4cm×10cm单纤维贴衬织物之间,沿一短边(图中虚线)缝合,形成另一个组合试样。

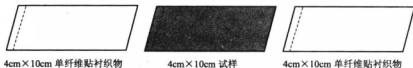


图4-75 组合试样

b. 如试样是纱线,将纱线编成织物,按织物试样制备;或以平行长度组成一薄层,用量约为贴衬织物总量的一半。按下列两种方法之一制备。

(a) 夹于一块 40mm × 100mm 多纤维贴衬织物及一块 4cm × 10cm 染不上颜色的织物之间,沿四边缝合,形成一个组合试样。

(b) 夹于两块 4cm × 10cm 规定的单纤维贴衬织物之间,沿四边缝合,形成另一个组合试样。

c. 如试样是散纤维,将其梳、压成一薄层,取其量约为贴衬织物总量的一半。按下列两种方法之一制备。

(a) 夹于一块 4cm × 10cm 多纤维贴衬织物及一块 4cm × 10cm 染不上颜色的织物之间,沿四边缝合,形成一个组合试样。

(b) 夹于两块 4cm × 10cm 规定的单纤维贴衬织物之间,沿四边缝合,形成一个组合试样。

使用的贴衬织物有两种,任选其一,尺寸均为 4cm × 10cm,一块是多纤维贴衬织物,另两块是单纤维贴衬织物。单纤维贴衬织物中,第一块用试样的同类纤维制成,第二块则由表 4-57 规定的纤维制成;如试样为混纺或交织品,则第一块用主要含量的纤维制成,第二块用次要含量的纤维制成。或另作规定。

表 4-57 耐水色牢度试验中贴衬织物的选择

第一块贴衬织物	第二块贴衬织物	第一块贴衬织物	第二块贴衬织物
棉	羊毛	醋酯或三醋酯	粘胶纤维
羊毛	棉	聚酰胺纤维	羊毛或棉
丝	棉	聚酯纤维	羊毛或棉
亚麻	羊毛	聚丙烯腈纤维	羊毛或棉
粘胶纤维	羊毛	—	—

### ③测试设备。

a. 由一副不锈钢架构成,架内配一质量为 5kg、底部为 60mm × 115mm 重锤,并附有尺寸相同、厚度为 1.5mm 的玻璃或丙烯酸树脂板,使 40mm × 100mm 的组合试样受压 12.5kPa。试验时去除重锤,试验装置应仍能保持试样受压 12.5kPa 不变。

b. 烘箱。温度保持在 37℃ ± 2℃。

### ④检测程序。

a. 在室温下将组合试样置入三级水中完全浸湿,倒去溶液,平置于 2 块玻璃或丙烯酸树脂板之间,放于预热的试验装置中,受压 12.5kPa。

b. 将带有组合试样的装置放入烘箱内,于 37℃ ± 2℃ 下处理 4h。

c. 取出组合试样,拆开组合试样上除一短边外所有的缝线,展开组合试样,悬挂在不超过 60℃ 的空气中干燥。

d. 评定结果。用灰色样卡评定试样的变色级数和贴衬织物的沾色级数。如用单纤维贴衬织物,即所用每种单纤维贴衬织物的沾色级数。如用多纤维贴衬织物,即所用多纤维贴衬织物类型及每种纤维的沾色级数。

### (2)耐汗渍色牢度。

①测试原理。纺织品与标准贴衬织物缝合在一起,在模拟人体汗液的酸性和碱性溶液中浸渍一定时间后,干燥试样和贴衬织物,用变色灰色样卡评定试样变色牢度,用沾色灰色样卡评定沾色牢度。耐汗渍色牢度分耐酸汗渍色牢度和耐碱汗渍色牢度。

## ②试样和试剂制备。

### a. 试样的制备。

(a)如试样是织物,取10cm×4cm试样一块,夹在2块贴衬织物之间,或与一块多纤维贴衬织物相贴合并沿一短边缝合,形成一个组合试样。整个试验需要制备2个试样。印花织物试验时,其正面与2贴衬织物每块的一半相接触,剪下其余一半,交叉覆盖于背面,缝合2短边。或与一块多纤维贴衬织物相贴合并,缝一短边。如不能包括全部颜色,需制备多个组合试样。

(b)如试样是纱线,将纱线编成织物,按织物试样制备;或以平行长度组成一薄层,用量约为贴衬织物总量的一半,夹于2块贴衬织物之间,或夹于一块10cm×4cm多纤维贴衬织物和一块同尺寸染不上颜色的织物之间,沿四边缝合。将纱线固定,形成一个组合试样。整个试验需要2个组合试样。

(c)如试样是散纤维,取其量约为贴衬织物总量的一半。将散纤维梳、压成10cm×4cm的薄片,夹于2块单纤维贴衬织物之间,或夹于一块10cm×4cm多纤维贴衬织物和一块同尺寸染不上颜色的织物之间,沿四边缝合。将纤维固定,形成一个组合试样。整个试验需制备2个组合试样。

### b. 试剂的制备。试验用试剂分碱液和酸液两种类型,分别用蒸馏水配制,现配现用。

碱液每升含L-组氨酸盐酸盐合物( $C_6H_9O_2N_2 \cdot HCl \cdot H_2O$ )0.5g、氯化钠5g、磷酸氢二钠十二水合物( $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ )5g或磷酸氢二钠二水合物( $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ )2.5g,用0.1mol/L的氢氧化钠溶液调整试液pH值至8。

酸液每升含L-组氨酸盐酸盐合物( $C_6H_9O_2N_2 \cdot HCl \cdot H_2O$ )0.5g、氯化钠5g、磷酸二氢钠二水合物( $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ )2.2g,用0.1mol/L的氢氧化钠溶液调整试液pH值至5.5。

c. 试验用贴衬织物。每个组合试样需2块贴衬织物,每块尺寸为10cm×4cm,第一块用试样的同类纤维制成,第二块由表4-58规定的纤维制成;如果试样是混纺或交织品,则第一块用主要含量的纤维制成,第二块用次要含量的纤维制成。

表4-58 汗渍色牢度测定贴衬织物的选择

第一块贴衬织物	第二块贴衬织物	第一块贴衬织物	第二块贴衬织物
棉	羊毛	聚酯纤维	粘胶纤维
羊毛	棉	聚酰胺纤维	羊毛或粘胶纤维
丝	棉	聚酯纤维	羊毛或棉
麻	羊毛	聚丙烯腈纤维	羊毛或棉
粘胶纤维	羊毛		

## ③测试设备。

- 适用的试验设备有SYG 7001型汗渍色牢度仪、YG 631型汗渍色牢度仪。
- 恒温箱。保温在 $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,无通风装置。

#### ④检测程序。

a. 在浴比为 50:1 的酸、碱试液里分别放入一块组合试样,使其完全润湿,然后在室温下放置 30min,必要时可稍加挤压和拨动,以保证试液良好而均匀地渗透。

b. 取出试样,倒去残液,用 2 根玻璃夹夹去组合试样上过多的试液。或把组合试样放在试样板上,用另一块试样板刮去过多的试液,将试样夹在 2 块试样板中间。用同样步骤放好其他组合试样,并使试样受压 12.5kPa。酸和碱试验使用的仪器要分开。

c. 把带有组合试样的酸、碱 2 组仪器放在恒温箱内,在  $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的温度下放置 4h。

d. 取出试样,拆去组合试样上除一条短边外的所有缝线,展开试样并悬挂在温度不超过  $60^{\circ}\text{C}$  的空气中干燥。

e. 评定结果。分别评定酸、碱溶液中试样的变色级数和每种贴衬织物的沾色级数。

#### (3)耐摩擦色牢度检测方法。

①测试原理。纺织品与干态或湿态标准白棉布往复直线摩擦,用沾色灰色样卡评定沾色牢度。湿态摩擦时还须评定试样变色牢度。耐摩擦色牢度分干摩擦色牢度和湿摩擦色牢度 2 种。

##### ②试样制备。

a. 如试样是织物或地毯,将试样剪成不小于  $50\text{mm} \times 140\text{mm}$  的样品 2 组,分别用于干摩擦和湿摩擦试验。每组各 2 块试样,其中一块其长度方向平行于经纱(纵向),另一块其长度方向平行于纬纱(横向)。

当测试有多种颜色的纺织品时,应选择适当的位置,使所有颜色都被摩擦到。如果颜色的面积足够大,可制备多个试样,对单个颜色分别评定。

b. 如试样是纱线,须编结成织物,面积不小于  $50\text{mm} \times 140\text{mm}$ 。也可将纱线平行缠绕于与试样尺寸相同的纸板上,制成一薄层,一边做干摩擦,一边做湿摩擦。

##### ③测试设备和材料。

a. 耐摩擦色牢度仪。有长方形和圆柱体两种。长方形摩擦头尺寸  $19\text{mm} \times 25.4\text{mm}$ ,圆柱形摩擦头的直径为 16mm。

b. 摩擦用布。采用退浆、漂白、不含任何整理剂的棉织物。将其剪成  $50\text{mm} \times 50\text{mm}$  的正方形,用于圆形摩擦头;或剪成  $25\text{mm} \times 100\text{mm}$  长方形,用于长方形摩擦头。

④检测程序。将试样和摩擦布在标准大气条件下至少调湿 4h,调湿后的试样平铺在耐摩擦色牢度试验机底板上,用夹紧装置将试样两端固定,使试样的长度方向与仪器的动程方向一致。

a. 干摩擦。将摩擦布固定在耐摩擦色牢度试验机的摩擦头上,使摩擦布的经向与摩擦头运行方向一致。在干摩擦试样的长度方向上,开机后,往复动程为 104mm,摩擦头垂直压力为 9N,分别检测试样经向和纬向。

b. 湿摩擦。称量调湿后的摩擦布,将其完全浸没在蒸馏水中,浸湿后重新称量摩擦布,使其含水量达到 95% ~ 105% (可用轧液装置调节)。然后按干摩擦检测程序操作。湿摩擦检测结束后,将湿摩擦布在室温下晾干。

##### ⑤结果评定。

a. 在每个被评摩擦布背面放置 3 层摩擦布。

b. 在适宜的灯光下,用灰色样卡评定上述经纬向干、湿摩擦的沾色级别。

#### (4)耐唾液色牢度检测方法。

①测试原理。纺织品试样与已浸透试液的贴衬织物紧密贴近,形成组合试样,在规定温度的烘箱中作用一定时间,然后干燥,评定贴衬织物的沾色牢度。耐唾液色牢度检测方法适于检测各种染色、印花纺织品(不包括纱线)耐唾液的色牢度。

#### ②试样、试剂和材料制备。

a. 试样制备。取5cm×6cm的代表试样2块。

b. 试剂的制备。将以下试剂用三级水配制成试液1、试液2。

碳酸氢钠( $\text{NaHCO}_3$ )分析纯、氯化钠( $\text{NaCl}$ )分析纯、碳酸钾( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )分析纯、氯化钠( $\text{NaCl}$ )分析纯、氯化钾( $\text{KCl}$ )分析纯、硫酸钠( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )分析纯、氯化铵( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )分析纯、乳酸[ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ]90%至纯、尿素( $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ )分析纯。

试液1( $\text{pH}=8.6$ )每升含碳酸氢钠( $\text{NaHCO}_3$ )4.2g、氯化钠( $\text{NaCl}$ )0.5g、碳酸钾( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )0.2g。

试液2( $\text{pH}=2.5$ )每升含氯化钠( $\text{NaCl}$ )4.5g、氯化钾( $\text{KCl}$ )0.3g、硫酸钠( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )0.3g、氯化铵( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )0.4g、乳酸[ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ]3.0g、尿素( $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ )0.2g。

c. 检测用水为三级水。

d. 试验用贴衬织物。试验用棉贴衬织物2块,尺寸不小于4cm×5cm。

#### ③试验设备。

a. 干燥皿。加入适量的三级水,在瓷板下为宜。

b. 烘箱。温度保持在 $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 。

#### ④检测程序。

a. 浸透贴衬织物。将2块棉贴衬织物分别放入试液1和试液2中,使其完全浸透。

b. 形成组合试样。室温下将浸透的棉贴衬织物(含试液率在150%左右,以不滴水为宜)取出置于试样之上,用12mm宽无色胶带纸沿布边两侧粘牢(或沿布边两侧缝合),使试样与已浸透试液1和试液2的棉贴衬织物分别紧密结合,形成2个组合试样。

c. 放置组合试样。将经过处理的组合试样放置于干燥皿中的瓷板上,放入恒温箱内,在 $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的温度下放置2h。取出试样,展开,在自然空气中晾干或悬挂在温度不超过 $60^\circ\text{C}$ 的热空气中烘干。

d. 评定试验结果。如果2块棉贴衬织物都未沾色,试验结果为耐唾液不褪色,其他情况都为不耐唾液褪色。

## 五、生态纺织品——禁用染料含量检测

### 1. 纺织品中禁用染料种类及对人体影响

染料是纺织品染整加工的重要材料,目前世界上染料种类已达7000余种,常用的也有2000余种。Oeko—Tex Standard 100中把对人体有影响的染料分为禁用偶氮染料、致癌染料、致敏染料和其他染料。

(1)禁用偶氮染料。偶氮染料是指分子结构中含有偶氮基 $-\text{N}=\text{N}-$ 的染料。该染料色谱

齐全,色光较好,色牢度较高,几乎能染所有纤维,市场上近 2/3 的合成染料是以偶氮化学为基础制成的,约 2000 个品种。偶氮染料按应用分为酸性染料、直接染料、活性染料、分散染料、不溶性偶氮染料色基与色酚、碱性染料、阳离子染料及氧化显色基、涂料(颜料)、硫化染料。按偶氮基数目分为单偶氮染料(如酸性大红 G)、双偶氮染料(如直接大红 4B)、多偶氮染料(如直接黑 BN)。按溶解性能分为可溶性偶氮染料和不溶性偶氮染料。

偶氮染料本身并没有直接的致癌作用,所以并非所有偶氮染料都对人体有害,只是部分偶氮染料在一定条件下,尤其是在色牢度较差的情况下,会从织物转移到人体皮肤上,并且在人体分泌物的作用下,发生还原分解反应,释放出致癌性的芳香胺化合物。这些芳香胺被皮肤吸收后,会使人体细胞的 DNA 发生变化,成为人体病变的诱发因素,具有潜在的致癌、致敏性。

禁用偶氮染料是指禁止在纺织品上使用特定(还原)条件下会裂解产生 24 种致癌芳香胺的偶氮染料,见表 4-59。被禁止的可分解出芳香胺化合物的偶氮染料达 150 余种。

表 4-59 24 种可产生致癌芳香胺的偶氮染料

类 别	英文名称	中文名称	CSA 号
MAK III A1	4 - Aninobiphenyl	4 - 氨基联苯	192 - 67 - 1
	Benzidine	联苯胺	92 - 87 - 5
	4 - Chloro - o - toluidine	4 - 氯 - 邻甲基胺	95 - 69 - 2
	2 - Naphthylamine	2 - 萘胺	91 - 59 - 8
MAK III A2	o - Aminoazotoluene	邻氨基偶氮甲苯	97 - 56 - 3
	2 - Amino - 4 - nitrotoluene	2 - 氨基 - 4 - 硝基甲苯	99 - 55 - 8
	p - Chloroaniline	对氯苯胺	106 - 47 - 8
	2,4 - Diaminoanisole	2,4 - 二氨基苯甲醚	615 - 05 - 4
	4,4' - Diaminobiphenylmethane	4,4' - 二氨基二苯甲烷	101 - 77 - 9
	3,3' - Dichlorobenzidine	3,3' - 二氯联苯胺	91 - 94 - 1
	3,3' - Dimethoxybenzidine	3,3' - 二甲氧基联苯胺	119 - 90 - 4
	3,3' - Dimethylbenzidine	3,3' - 二甲基联苯胺	119 - 93 - 7
	3,3' - Dimethyl - 4,4' - diaminobiphenylmethane	3,3' - 二甲基 - 4,4' - 二氨基二苯甲烷	838 - 88 - 0
	p - Cresidine	2 - 甲氧基 - 5 - 甲基苯胺	120 - 71 - 8
	4,4' - Methylene - bis - (2 - chloroaniline)	4,4' - 亚甲基 - 二 - (2 - 氯苯胺)	101 - 214 - 4
	4,4' - Oxydianiline	4,4' - 二氨基联苯醚	101 - 80 - 4
	4,4' - Thiodianiline	4,4' - 二氨基二苯硫醚	139 - 65 - 1
	o - Toluidine	邻甲基苯胺	95 - 53 - 4
	2,4 - Toluylendiamine	2,4 - 二氨基甲苯	95 - 80 - 7
	2,4,5 - Trimethylaniline	2,4,5 - 三甲基苯胺	137 - 17 - 7
	o - Anilidine	邻氨基苯甲醚	90 - 04 - 0
	2,4 - Xylidine	2,4 - 二甲基苯胺	95 - 68 - 1
	2,6 - Xylidine	2,6 - 二甲基苯胺	87 - 62 - 7
	4 - Aminosobenzene	4 - 氨基偶氮苯	60 - 09 - 3

(2)致癌染料。致癌染料是指未经还原等化学反应即会诱发人体癌变的染料。在国际和国内标准中,禁止使用的致癌、诱变或对生殖有害的染料有9个,见表4-60。

表4-60 9种禁用致癌染料

英文名称	中文名称	C. I. 索引号	CSA 号
C. I. Acid Red 26	C. I. 酸性红 26	C. I. 1150	3761-53-3
C. I. Basic Red 9	C. I. 碱性红 9	C. I. 425000	25620-78-4
C. I. Direct Black 38	C. I. 直接黑 38	C. I. 30235	1937-37-7
C. I. Direct Blue 6	C. I. 直接蓝 6	C. I. 22610	2602-46-2
C. I. Direct Red 28	C. I. 直接红 28	C. I. 22120	573-58-0
C. I. Disperse Blue 1	C. I. 分散蓝 1	C. I. 64500	2475-45-8
C. I. Disperse Orange 11	C. I. 分散橙 11	C. I. 60700	82-28-0
C. I. Disperse Yellow 3	C. I. 分散黄 3	C. I. 11855	2832-40-8
C. I. Basic Violet 14	C. I. 碱性紫 14	C. I. 42510	632-99-5

(3)致敏染料。致敏染料是指某些能引起人体或动物的皮肤、黏膜或呼吸道过敏的染料。在国际和国内标准中,禁止使用被染色纺织品的耐汗渍色牢度小于4级的潜在过敏染料共有20种,见表4-61。

表4-61 20种禁用致敏染料

英文名称	中文名称	C. I. 索引号	CSA 号
C. I. Disperse Blue 1	C. I. 分散蓝 1	C. I. 64500	2475-45-8
C. I. Disperse Blue3	C. I. 分散蓝 3	C. I. 61505	2475-46-9
C. I. Disperse Blue 7	C. I. 分散蓝 7	C. I. 62500	3179-90-6
C. I. Disperse Blue 26	C. I. 分散蓝 26	C. I. 63305	
C. I. Disperse Blue35	C. I. 分散蓝 35		
C. I. Disperse Blue 102	C. I. 分散蓝 102		
C. I. Disperse Blue 106	C. I. 分散蓝 106		
C. I. Disperse Blue 124	C. I. 分散蓝 124		
C. I. Disperse Brown 1	C. I. 分散棕 1		23355-64-8
C. I. Disperse Orange 1	C. I. 分散橙 1	C. I. 11080	2581-69-3
C. I. Disperse Orange 3	C. I. 分散橙 3	C. I. 11005	730-40-5
C. I. Disperse Orange 37	C. I. 分散橙 37		
C. I. Disperse Orange 76	C. I. 分散橙 76		
C. I. Disperse Red 1	C. I. 分散红 1	C. I. 11110	2872-52-8
C. I. Disperse Red 11	C. I. 分散红 3	C. I. 62015	2872-48-2



续表

英文名称	中文名称	C. I. 索引号	CSA 号
C. I. Disperse Red 17	C. I. 分散红 17	C. I. 11210	3179-89-3
C. I. Disperse Yellow 1	C. I. 分散黄 1	C. I. 10345	
C. I. Disperse Yellow 3	C. I. 分散黄 3	C. I. 11855	2832-40-8
C. I. Disperse Yellow 9	C. I. 分散黄 9	C. I. 10375	6373-73-5
C. I. Disperse Yellow 39	C. I. 分散黄 39		
C. I. Disperse Yellow 49	C. I. 分散黄 49		

## 2. 禁用染料检测标准和限量要求

### (1) 检测标准。

①GB/T 17592—2006《纺织品 禁用偶氮染料的测定》。

②BS EN 14362. 1—2003《偶氮染料的测试》。

③BS EN 14362. 2—2003《偶氮染料的测试》。

④GB/T 19942—2005《皮革和毛皮化学试验禁用偶氮染料的测定》。

⑤SN/T 1045. 1—2010《进出口染色纺织品和皮革制品中禁用偶氮染料的测定 第1部分：液相色谱法》。

⑥SN/T 1045. 2—2010《进出口染色纺织品和皮革制品中禁用偶氮染料的测定 第2部分：气相色谱/质谱法》。

⑦SN/T 1045. 3—2010《进出口染色纺织品和皮革制品中禁用偶氮染料的测定 第3部分：气相色谱法》。

⑧GB/T 20382—2006《纺织品 致癌染料的测定》。

⑨GB/T 20383—2006《纺织品 致敏性分散染料的测定》。

⑩CEN ISO/TS 17234:2003《皮革—化学测试—皮革中某些偶氮染料的测定》。

⑪EN 14362—1:2003《纺织品中某些源自偶氮染料的芳香胺测定方法 第1部分 无需萃取的某些偶氮染料测定》。

⑫EN 14362—1:2003《纺织品种某些源自偶氮染料的芳香胺测定方法 第2部分 萃取的某些偶氮染料测定》。

⑬德国标准 § 35 LMBG82. 02—2《日用品分析 纺织日用品上使用某些偶氮染料的检测》。

⑭德国标准 § 35 LMBG82. 02—3《日用品测试 皮革上使用某些偶氮染料的检测》。

⑮德国标准 § 35 LMBG82. 02—4《日用品分析 聚酯纤维上使用某些偶氮染料的检测》。

### (2) 限量要求。

①禁用偶氮染料 Oeko—Tex Standard 100、国家标准的限量为 20 $\mu$ g/g, Eco—lable 标签、德国和欧盟的标准为 30 $\mu$ g/g。

②致癌染料限量 Oeko—Tex Standard 100 标准、国家标准、Eco—lable 都为不能检出。

③致敏染料为禁用。

### 3. 纺织品禁用染料含量的测定方法

纺织品禁用染料含量主要通过色谱检测来完成,有气相色谱法、液相色谱法和气相色谱—质谱联用分析法等。

色谱是一项将混合样品分离为几种单独成分的技术。色谱技术最早用来分离并回收(分离并提纯)一种样品的成分。色谱法(Chromatography)一词是由俄国植物学家Tswett(茨维特)发明的。Tswett说明了以下现象:当石油醚和一种植物提取液通过一个填充碳酸钙粉末的柱型玻璃管时,各种色素以不同的速率在管内流动而被分离,如图4-76所示。Tswett就把此分析法命名为“Chromatography(色谱法)”。Chromatography是由chroma和graphos组合而成。在希腊语里,这两个词的意思分别为“颜色”和“绘画”之意。

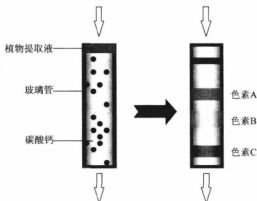


图4-76 Tswett 色谱原理

如今无色物质也可利用吸附柱分离,它的基本原理是利用混合液中各组分的物理化学性质(如吸附力,分子形状、大小、亲和力、分配系数等),各组分在两相(固定相,如图4-76中的碳酸钙;流动相,如图4-76中的石油醚)分布不同,从而使各组分以不同的速率流动,达到分离的目的。

我国纺织品禁用偶氮染料检测的常用标准为 GB/T 17592—2006《纺织品 禁用偶氮染料的测定》和 EN 14362—2003《偶氮染料的测试》,两个标准测试步骤基本相同,即前处理、萃取、浓缩和检测分析。对于涤纶产品,还须预处理。

(1)前处理。取有代表性样品,剪成5mm×5mm的小片混合,称取1.0g置于反应器中,用柠檬酸缓冲溶液还原分解试样中的染料,使可能存在的禁用染料分解出芳香胺。

(2)萃取。将反应液倒入提取柱,并用乙醚萃取反应液中的芳香胺。

(3)浓缩。将萃取的乙醚提取液在真空旋转蒸发器上浓缩至1mL,再用吹氮仪驱除乙醚至近干。

(4)检测分析。

①定性分析。将1μL标准工作溶液和试样溶液注入色谱仪,按分析条件要求设定仪器测试参数,并按仪器操作规程操作,得到如图4-77所示的色谱图。通过比较色谱图中试样与标样的保留时间和离子导电性特征进行定性。

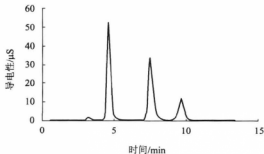


图4-77 色谱图

## ②定量分析。分内标法和外标法。

a. 内标法。内标法是色谱分析中一种比较准确的定量方法,在没有标准物对照时,此方法更显其优越性。内标法是将一定重量的纯物质作为内标物加到一定量的被分析样品的混合物中,然后对含有内标物的样品进行色谱分析,分别测定内标物和待测组分的峰面积(或峰高)及相对校正因子,按下式求出被测组分在样品中的百分含量。

$$X_i = \frac{A_i c_i V A_{inc}}{A_{is} m A_{im}} \quad (4-30)$$

式中:  $X_i$ ——试样中分解出芳香胺  $i$  的含量, mg/kg;

$A_i$ ——样液中芳香胺  $i$  的峰面积或峰高;

$c_i$ ——标准工作液中芳香胺  $i$  的浓度, mg/L;

$V$ ——样液最终体积, mL;

$A_{inc}$ ——标准溶液中内标的峰面积;

$A_{is}$ ——标准工作液中芳香胺  $i$  的峰面积或峰高;

$m$ ——试样量, g;

$A_{im}$ ——样液中内标的峰面积。

b. 外标法。外标法是仪器分析常用的方法之一,是比较法的一种。与内标法相比,外标法不是把标准物质加到被测样品中,而是在与被测样品相同的色谱条件下单独测定,把得到的色谱峰面积与被测组分的色谱峰面积进行比较,求得被测组分的含量。其计算式如下:

$$X_i = \frac{A_i c_i V}{A_{is} m} \quad (4-31)$$

## 六、生态纺织品——重金属含量检测

### 1. 纺织品中重金属的来源及对人的影响

纺织品中重金属主要来源于其生长和生产过程。对于天然纤维,一些重金属通过环境迁移和生物富集而玷污纤维,如棉、麻等植物纤维会吸收和富集水、土壤和空气中的微量铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、锑(Sb)等重金属,喷洒含有某些重金属元素的农药也是天然植物纤维重金属的来源之一;羊毛、兔毛、蚕丝等动物纤维中所含的痕量铜则来源于生物合成;纺织品染整加工中所使用的含有铬、钴、镍和铜的络合染料。纺织品中重金属的来源见表4-62。

表4-62 纺织品中重金属的来源

重金属名称	来源	重金属名称	来源
锑(Sb)	阻燃剂	铜(Cu)	染料、纽扣等饰物
砷(As)	棉花生长过程	镍(Ni)	纽扣等饰物
铅(Pb)	棉花生长过程	汞(Hg)	棉花生长过程
镉(Cd)	棉花生长过程	三丁基锡(TBT)	杀菌剂、防腐剂
铬(Cr)	媒染剂、染料、氧化剂	三苯基锡(DBT)	杀菌剂、防腐剂
钴(Co)	催化剂、染料		

纺织品上的重金属元素通常以化合物的形式存在,对人体不会造成危害,铬和钴等微量元素还是人体必需的。只有当重金属离子被人体汗液萃取后被吸收,进入肝、骨骼、肾、心脑血管聚集,且浓度过高,就会对人体造成极大的危害。儿童对重金属有更高的吸收力。

## 2. 重金属含量检测标准和限量要求

### (1) 检测标准。

①GB/T 22930—2008《皮革和毛皮 化学试验 重金属含量的测定》。

②GB/T 17593.1—2006《纺织品 重金属的测定 第1部分:原子吸收分光光度法》。

③GB/T 17593.2—2007《纺织品 重金属的测定 第2部分:电感耦合等离子体原子发射光谱法》。

④GB/T 17593.3—2006《纺织品 重金属的测定 第3部分:六价铬分光光度法》。

⑤GB/T 17593.4—2006《纺织品 重金属的测定 第4部分:砷、汞 原子荧光分光光度法》。

⑥GB 20814—2006《染料产品中10种重金属元素的限量及测定》。

⑦SN/T 1903—2007《进出口纺织品重金属检验规范》。

(2) 限量要求。Oeko—Tex Standard 100 标准对砷、铅、镉、铬、钴、铜、镍和汞重金属有监控要求,其限量见表4-63。

表4-63 Oeko—Tex 100(2011版)标准中关于纺织品重金属含量的限量值

单位:mg/kg

产品分类	I类婴幼儿用	II类直接与皮肤接触	III类不直接与皮肤接触	IV类装饰材料
锑(Sb)	30.0	30.0	30.0	—
砷(As)	0.2	1.0	1.0	1.0
铅(Pb)	0.2	1.0	1.0	1.0
镉(Cd)	0.1	0.1	0.1	0.1
铬(Cr)	1.0	2.0	2.0	2.0
六价铬	低于检出限			
钴(Co)	1.0	4.0	4.0	4.0
铜(Cu)	25.0	50.0	50.0	50.0
镍(Ni)	1.0	4.0	4.0	4.0
汞(Hg)	0.02	0.02	0.02	0.02

## 3. 纺织品重金属含量的测定方法

纺织品中的重金属含量主要通过光谱来检测,有原子吸收分光光度仪法、电感耦合等离子体原子发射光谱法和原子荧光分光光度法等。

自然界中最常见到的光谱是雨过天晴,高悬在天空中的红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫多种颜色的半圆形彩虹。1666年,著名物理学家牛顿在一个黑暗的屋子里做了著名的光谱实验。他在墙壁上开了一个小孔,让从小孔中入射的阳光透过玻璃棱镜,结果在另一面墙上出现了与彩虹类似的光带,这说明太阳光不是一种单色光,而是由不同颜色的光组成的复合光。牛顿把这种红、

橙、黄、绿、蓝、靛、紫连续依次排列的光带称为光谱。随着人们对自然界认识的不断深入,科学家们发现每种元素都有自己特有的谱线,这些谱线都有固定的位置。例如,把含钠、钾、锂、铯等的盐类混在一起,放在火焰中燃烧时,通过分光镜,可以看到黄、紫、红、蓝等不同颜色的谱线。如果只把含钠的盐放在火焰上燃烧,则在黄色的位置上出现谱线;同样,如果只单独把钾盐放在火焰上燃烧,则在紫色的位置上出现谱线……这些类似的有意义的发现,是光谱分析的基本雏形。随着对光的认识的不断深入,人们逐渐知道,一定颜色的光总是和一定的波长和频率相对应,特定波长的谱线总是与特定的元素(或官能团)相对应,这是光谱分析的一般基础。

下面以电感耦合等离子发射光谱仪为例介绍纺织品重金属含量的检测方法。

#### 4. 电感耦合等离子发射光谱仪重金属含量的测试

电感耦合等离子发射光谱简称 ICP - AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry),它是 20 世纪 60 年代研制,70 年代迅速发展起来的,以等离子体为激发光源的原子发射类光谱分析检测技术。等离子体是物质在高温下存在的一种状态,所以也被称为物质的第四态,即物质除了固态、液态、气态之外的第四种状态,是物质呈现高度激发的不稳定态,它由离子、电子、原子、自由基和分子组成,总体上是电中性的,所以称为等离子体。在自然界,炽热的火焰、光辉夺目的闪电以及绚烂壮丽的极光等都是等离子体作用的结果。可以通过多种方法产生等离子体光源,粒子热运动、电子碰撞、电磁波(如 X 射线、 $\gamma$  射线、微波……)等均可产生等离子体。目前作为原子发射光谱激发光源的等离子体主要有电感耦合等离子体(ICP)、直流等离子体(DCP)和微波诱导等离子体(MIP),其中电感耦合等离子体是最为常见的等离子光源。

##### (1) 电感耦合等离子发射光谱仪结构原理。

①仪器组成。ICP - AES 光谱仪主要由激发、分光和检测三部分组成,如图 4 - 78 所示,1~8 为激发系统,利用 ICP 激发光源使试样气化、分离和激发;9 为凹面光栅分光元件,把光源分解的光按光谱排列;10 为光电直读光谱元件,检测光谱波长和强度,对试样进行定性和定量分析。

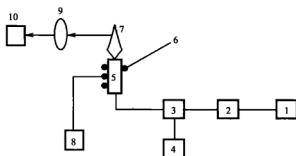


图 4 - 78 电感耦合等离子发射光谱仪的基本结构

- 1—试样溶液 2—蠕动泵 3—雾化器 4—废液瓶 5—等离子矩管 6—感应线圈  
7—等离子体焰炬 8—高频发生器 9—分光元件 10—光电直读光谱元件

②ICP 产生的原理。ICP 光源是由高频感应电流产生的类似火焰状的激发光源,由高频发生器、等离子矩管和进样系统三部分组成。高频发生器产生高频磁场,供给等离子体能量,频率

多在 27 ~ 50MHz, 最大输出功率在 2 ~ 4kW。

等离子体炬管放置在高频线圈内, 它是一个三层同心石英管, 炬管内分为三层, 最外层通 Ar 气, Ar 气沿切线方向引入管内, 可以保护石英管不被烧坏; 中层通入辅助气 (Ar 气), 用来点燃和维持等离子焰炬; 中心通以 Ar 气为载气的固体气溶胶, 并将试样引入等离子体内。

当高频发生器接通电源时, 石英管内的 Ar 气处在原子状态, 不导电, 高压火花使中层管内的 Ar 气部分成电子和离子。这样, 当它们进入感应圈所产生的高频磁场内时, 电子和离子从高频磁场中有效地获得能量, 并使更多的 Ar 原子电离, 从而点燃等离子焰炬。在焰炬内的等离子体为导体, 高频磁场使等离子体产生闭合的、旋涡状的电流, 即涡电流。由于高密度等离子体的电阻很小, 涡电流很大, 因而释放出大量的热能, 使焰炬温度达 10000K。等离子体炬管的外观像火焰, 但它不是化学燃烧火焰, 而是一种气体放电。它可以分为 3 个区域, 如图 4-79 所示。

a. 焰心区。感应圈内白色不透明的焰心为高频磁场感应形成的涡电流区, 温度高达 10000K, 电子密度很高, 它发射很强的连续光谱, 试样气溶胶在该区域预热、蒸发, 是预热区。该区所产生的光不宜通过透镜进入光谱仪。

b. 内焰区。在感应圈上方 10 ~ 20mm 处, 焰炬为半透明淡蓝色, 温度在 6000 ~ 8000K, 在此区域原子化、激发, 然后发射很强的原子线或离子线。它是光谱分析区, 称为测光区, 测光时感应圈上的采光高度称为观测高度。

c. 尾焰区。在内焰区的上方, 无色透明, 温度低于 6000K, 能激发电位较低的谱线。

高频感应电流具有趋肤效应。ICP 高频感应电流绝大部分等离子流经等离子导体的外围, 越接近导体的表面, 电流密度越大, 涡电流集中在等离子体的表层, 成环状结构, 形成一个环形加热区, 环形的中心对准炬管中心层的通道出口, 气溶胶随载气从出口顺利地进入等离子体, 使等离子体炬管有很高的稳定性。试样气溶胶在焰心区经过时, 被加热并蒸发, 然后进入测光区的中央部位。在测光区, 试样平均停留时间可达毫秒级, 这比其他光源的停留时间 (1 ~ 10 $\mu$ s) 长得多。温度高和停留时间长使试样原子化充分, 有效地消除了化学干扰。内焰区中央的周围是加热区, 通过热传导和辐射对中央部位加热。

### ③ ICP 焰炬的特点。

a. 检测元素多。可快速地对 70 多种元素进行分析。

b. 检出限较低。检测灵敏度高, 包括难形成氧化物的元素在内, 检出限可达 10<sup>-1</sup> ~ 10<sup>-5</sup>  $\mu$ g/cm<sup>3</sup>, 例如 Ba 为 1  $\times$  10<sup>-3</sup>  $\mu$ g/cm<sup>3</sup>, Ca 为 2  $\times$  10<sup>-3</sup>  $\mu$ g/cm<sup>3</sup>, Mg 为 5  $\times$  10<sup>-5</sup>  $\mu$ g/cm<sup>3</sup> 等。

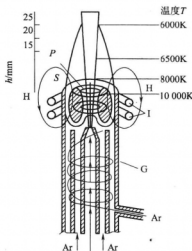


图 4-79 ICP 光源示意图

H—交变磁场 I—高频电流 P—涡电流  
S—感应线圈 G—等离子体炬管

- c. 激发电位高。由于激发温度高,有利于激发电位高的谱线的发射。
- d. 稳定性和精度高。ICP 焰炬具有很好的稳定性,所以测定精度高,在实用分析范围内,相对标准偏差约为 1%。
- e. 基体效应小。
- f. 局限性。对非金属元素的测定灵敏度低;测定过程中要消耗大量 Ar 气,维持费用高;仪器价格较贵。

(2) 电感耦合等离子发射光谱仪使用的一般过程。由于 ICP—AES 仪不能测定固体样品,所有样品都需经前处理转变成溶液的形式才能进行测量。和其他定量分析相似,前处理也是 ICP—AES 仪使用中必须涉及的步骤。前处理的方法有很多,溶解、熔融、烧结、高压消解和微波消解是几种常用的方法。这些方法从根本上说都是将样品分解破坏制备成样品的水溶液。在制备过程中,应尽量避免待测组分的损失,避免引入污染。如用 HCl 分解时,会引起 As、Sb、Ge、Se 等呈氯化物挥发而损失;玻璃器皿可能引入 Zn、As、Ni、Ag、Fe 等物质,坩埚材料本身可能因某些杂质组分的存在引起样品的污染。使用 ICP—AES 仪主要包括样品前处理、制备标准工作溶液和进样测试 3 个主要过程。

结合实验中常用的前处理设备——微波消解仪,对 ICP—AES 仪的使用过程作一概略介绍。

#### ①样品前处理。

a. 样品的消解。精确称量 0.2~0.5g 待测样品,完全转移至消解罐中,然后用移液管移取 9mL 硝酸至装有待测样品的消解罐中,盖好消解罐盖,并装入与其配套的固定架中,将螺栓旋紧,防止漏气。将上述已装入固定架中的消解罐置于微波消解装置中,并将控温探头放入主消解罐中,选择好消解条件,按动 Start 按钮,开始样品的消解。消解过程约需 2h。

b. 样品的定容。样品消解完毕,将消解罐取出,打开排气阀,放出罐中残余的  $\text{NO}_2$ ,然后将已消解完的样品(此时已为液体)转移至小烧杯中,并用少量蒸馏水洗涤消解罐,合并洗涤与最初转移的液体。最后将此液体完全转移至容量瓶中定容。可选 50mL 或 100mL 容量瓶,视样品中待测离子的浓度而定。

②标准溶液的配制。确定标准工作曲线是定量分析的基础,所以配制标准溶液也是 ICP—AES 仪使用过程中必不可少的步骤之一。为了得到范围合理的工作曲线,在配制标准样品前,需要询问送样人其样品中各离子的大致含量,如是完全未知的样品,需查阅相关的文献并配制含量间隔尽量大的标准溶液。配制标准溶液的一般过程是:取一定浓度的单离子标准样品(最大浓度一般为 1000mg/kg。若浓度更高,则属常量分析,可不必用 ICP—AES 这种低离子含量的分析方法),按待测样品含量的大致要求,移取一定体积至容量瓶中定容,配制成标准样品溶液。一般配制 3 种不同浓度的标准样品溶液。此外,由于 ICP—AES 是光电直读光谱仪,可以同时进行多元素高含量和低含量的测定,所以通常配制多离子标准溶液样品即混标样品。

#### ③进样测试。

- a. 仪器预热。ICP—AES 仪需提前一天开机预热,以便信号联通。
- b. 测量方法的建立。主要涉及输入方法与名称、待测元素、工作曲线中标准样品的浓度等。

## c. 点火与测试。

打开氮气钢瓶、通风设备、冷却系统,然后对系统进行预冲洗,去除死体积,一般预冲洗3次。

预冲洗结束后,进入点火程序,点火时仪器自动进入倒计时2min。待等离子焰炬稳定后,即可将蠕动泵打开,先泵入一定量的超纯水,然后进行方法测量(Method Measurement),方法测量的过程就是将标准溶液泵入等离子体中对标准溶液的离子含量进行测量的过程。

方法测量完成后,进入方法界面,将标准样品的谱线调出,对每个金属离子的谱线进行背景扣除和峰高的确定,完成所有元素后点“保存”。然后找到仪器在此基础上得到的工作曲线,查看工作曲线的线性情况,斜率一般在0.996~1。为保证较好的拟合实验条件,可以对方法进行重新计算。

上述操作完成后,可以在测量窗口下,进行待测样品的测量。一般选择多次测量,即仪器对同一待测样品进行3次测量,然后取平均值。

待所有样品测量完成后,将测量数据拷贝至Excel表中,进行打印。数据所给信息为离子浓度,单位为mg/kg。

d. 关机。完成所有样品测定后,将进样管放入超纯水中,继续泵入超纯水5min。然后取出进样管,置于空气中,仍保持蠕动泵在开启状态,待废液管中没有液体流出的时候,即可认为体系中无溶液存留,关掉蠕动泵,同时可以点击操作界面上的plasma,将等离子体关掉。然后关掉冷却泵、关掉电源和排风系统。

## 【任务实施】

### 一、纺织品甲醛含量的测定——水萃取法和蒸汽吸收法

#### 1. 工作任务描述

通过本任务训练,使学生了解水萃取法和蒸汽吸收法测试织物上游离甲醛含量的原理,学会制备水萃取法和蒸汽吸收法的样品溶液、标准甲醛溶液、校正溶液;掌握用校正曲线法查找甲醛浓度;熟悉GB/T 2912.1—2009和GB/T 2912.2—2009标准,学会游离甲醛和释放甲醛含量的测试方法;了解GB 18401—2010纺织品安全基本技术规范,并判别样品中甲醛含量是否符合要求。

用水萃取法和蒸汽吸收法测定纺织品中甲醛含量,两者的主要区别在于制备样品溶液的方法不同,其试验方法与程序均相同。

#### 2. 操作仪器、器具和试剂

##### (1) 操作仪器。

①分光光度计(波长412nm)。如图4-80所示。

②恒温水浴锅。

③天平(精度为0.1mg)。

④烘箱(蒸汽吸收法用)。



图4-80 UV1801型分光光度计



## (2) 器具。

- ①容量瓶(50mL、250mL、500mL、1000mL)。
- ②碘量瓶或带盖三角烧瓶(250mL)。
- ③单标移液管(1mL、5mL、10mL 和 25mL) 及 5mL 刻度移液管。
- ④量筒(10mL、50mL)、带塞试管及试管架、2 号玻璃漏斗过滤器。
- ⑤瓶盖顶部带有小钩的广口瓶(蒸汽吸收法用)。

(3) 试剂。试剂均采用分析纯,试验用水均为 3 级水。

- ①甲醛溶液。质量浓度约 37%。
- ②乙酰丙酮、乙酰胺、冰乙酸。
- ③双甲酮、乙醇。

## 3. 试验方法与程序

### (1) 试剂配制。

①乙酰丙酮试剂(纳氏试剂)。在 1000mL 容量瓶中加入 150g 乙酸铵,用 800mL 水溶解,然后加 3mL 冰乙酸和 2mL 乙酰丙酮,用水稀释至刻度,用棕色瓶贮存(贮存开始 12h 内颜色逐渐发生变化,因此在此前不能使用,试剂 6 星期内有效;长期贮存灵敏度稍有变化,故每星期应画一校正曲线与标准曲线校对为妥)。

②双甲酮乙醇溶液。用乙醇将 1g 双甲酮(二甲基-二羟基-间苯二酚或 5,5-二甲基-环己二酮)溶解并稀释至 100mL。随用随配。

### ③甲醛标准溶液( $S_2$ )配制。

a. 甲醛原液配制。用 5mL 刻度移液管吸取 3.8mL 37% 甲醛溶液于 1000mL 容量瓶中,加水至刻度。此时甲醛溶液浓度约为 1.5mg/mL,其精确的浓度采用亚硫酸钠法或碘量法标定。该原液可贮存 4 星期备用,用以配制标准溶液。

b. 甲醛标准溶液( $S_2$ )配制。用单标移液管吸取上述甲醛原液 10mL 于 200mL 容量瓶中,加水至刻度。此时配制的甲醛标准溶液浓度约为 75mg/L。

### ④校正曲线制备。

a. 甲醛校正溶液的配制。用甲醛标准溶液( $S_2$ )制备校正溶液。在 500mL 容量瓶中用水稀释  $S_2$ ,形成下列所示溶液中至少 5 种甲醛校正溶液。

- (a) 取 1mL 甲醛标准溶液稀释(0.15 $\mu$ g 甲醛/mL,等同于 15mg 甲醛/kg 织物)。
- (b) 取 2mL 甲醛标准溶液稀释(0.30  $\mu$ g 甲醛/mL,等同于 30mg 甲醛/kg 织物)。
- (c) 取 5mL 甲醛标准溶液稀释(0.75  $\mu$ g 甲醛/mL,等同于 75mg 甲醛/kg 织物)。
- (d) 取 10mL 甲醛标准溶液稀释(1.50 $\mu$ g 甲醛/mL,等同于 150mg 甲醛/kg 织物)。
- (e) 取 15mL 甲醛标准溶液稀释(2.25 $\mu$ g 甲醛/mL,等同于 225mg 甲醛/kg 织物)。
- (f) 取 20mL 甲醛标准溶液稀释(3.00 $\mu$ g 甲醛/mL,等同于 300mg 甲醛/kg 织物)。
- (g) 取 30mL 甲醛标准溶液稀释(4.50 $\mu$ g 甲醛/mL,等同于 450mg 甲醛/kg 织物)。
- (h) 取 40mL 甲醛标准溶液稀释(6.00 $\mu$ g 甲醛/mL,等同于 600mg 甲醛/kg 织物)。

b. 标准工作曲线的绘制。用以上由标准液配制的校正溶液中的至少 5 种,用单标移液

管准确各吸取 5mL 溶液分别放入不同的试管中,分别加 5mL 乙酰丙酮试剂摇匀,放置于  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  水浴中显色。显色后,用分光光度计在 412nm 波长处测量各种浓度溶液的吸光度,绘制不同甲醛浓度与吸光度的标准工作曲线或计算工作曲线  $y = a + bx$ 。其中,  $x$  为甲醛校正溶液浓度,  $y$  为甲醛校正溶液用分光光度计(波长 412nm)所测出的吸光度,解出  $a$ 、 $b$  得出工作曲线。

## (2) 试样制备。

### ① 水萃取法试样制备。

a. 样品不进行调湿和预调湿有可能影响甲醛含量的测试结果,测试前试样应密封保存(可将样品放在聚乙烯袋中,外覆铝箔)。

b. 将每个织物样品剪成  $1\text{cm} \times 1\text{cm}$  左右的小块,准确称取 1g(精确至 10mg)。如果甲醛含量太低,可增加试样量至 2.5g(从样品上剪取试样后应立即称量,若出现异议,可另取试样在标准温湿度条件下调湿,校正测试试样的质量)。

c. 将试样分别置于 250mL 干的碘量瓶中,加入 100mL 蒸馏水,盖上瓶盖,置于  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  水浴中保温处理 1h,其间每 5min 振荡一次。

d. 将萃取液冷却至室温,用过滤器过滤至另一碘量瓶中,用于游离甲醛的测定。

### ② 蒸汽吸收法试样制备。

a. 样品密封保存同水萃取法。

b. 从样品中取 2 块试样,剪成小块,准确称取 1g(精确至 10mg)。

c. 将试样用双股缝线系好,挂于广口试验瓶顶部,避免与水接触,盖紧瓶盖,放入  $49^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  烘箱中  $1200\text{min} \pm 15\text{min}$ ,取出试验瓶,冷却  $30\text{min} \pm 5\text{min}$ ,然后从瓶中取出试样,再盖紧瓶盖,摇匀。

## 4. 操作程序

(1) 用单标移液管准确吸取 5mL 萃取液(样品溶液)放入试管中,另取 5mL 标准溶液放入另一试管中,分别加 5mL 乙酰丙酮试剂摇匀,放置于  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  水浴中显色(黄色)  $30\text{min} \pm 5\text{min}$ ,然后取出,在室温下避光放置  $30\text{min} \pm 5\text{min}$ 。

(2) 另取试管用 5mL 蒸馏水加 5mL 乙酰丙酮试剂成空白溶液。

(3) 用分光光度计在 412nm 波长处分别测定样品溶液、标准溶液和空白溶液的吸光度。

如果样品溶液颜色偏深,用水作对照,取 5mL 样品溶液放入另一试管,加 5mL 水代替乙酰丙酮试剂,用与上述相同的方法处理及测量此溶液的吸光度。

(4) 同样方法做两次平行试验。

(5) 双甲酮确认试验。如果怀疑吸光度不是来自甲醛,而是由样品溶液的颜色产生,用双甲酮进行确认试验。取 5mL 萃取液(样品溶液)放一试管中,加 1mL 双甲酮乙醇并摇匀,放置于  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  水浴中显色  $10\text{min} \pm 1\text{min}$ ,加入 5mL 乙酰丙酮试剂放置于  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  水浴中显色(黄色)  $30\text{min} \pm 5\text{min}$ ,然后取出,在室温下避光放置  $30\text{min} \pm 5\text{min}$ 。用分光光度计在 412nm 波长处测量吸光度,来自样品中的甲醛在 412nm 处吸光度将消失。

## 5. 检测数据分析

(1) 校正吸光度。各试验样品的吸光度用式(4-32)来校正。

$$A = A_s - A_b - A_d \quad (4-32)$$

式中:  $A$ ——校正后的吸光度;

$A_s$ ——萃取液(样品溶液)中测得的吸光度;

$A_b$ ——空白试剂中测得的吸光度;

$A_d$ ——空白样品测得的吸光度(仅用于萃取液不纯或褪色的情况)。

(2) 查找或计算甲醛浓度。用校正后的吸光度数值,通过工作曲线查找或用回归方程计算甲醛浓度  $c$ ,以  $\mu\text{g/mL}$  表示(如果试验样品中甲醛含量高于  $500\text{mg}$  甲醛/ $\text{kg}$  织物,则需稀释样品溶液后重做)。

(3) 计算甲醛含量。每一样品中萃取的甲醛含量用式(4-33)(水萃取法)和式(4-34)(蒸汽吸收法)计算。

$$F = \frac{c \times 100}{m} \quad (4-33)$$

$$F = \frac{c \times 50}{m} \quad (4-34)$$

式中:  $F$ ——从织物样品中萃取的甲醛含量,  $\text{mg/kg}$ ;

$c$ ——读自工作曲线上的萃取液中的甲醛浓度,  $\mu\text{g/mL}$ ;

$m$ ——试样的质量,  $\text{g}$ 。

计算两次结果的平均值,修约至整数位。

(4) 结果判别。根据  $F$  值,对照甲醛含量相关产品标准,判别是否超标。例依据 GB 18401—2010 纺织品安全基本技术规范标准,最低限量为婴幼儿产品,要求甲醛含量  $\leq 20\text{mg/kg}$ ,如果测试结果小于  $20\text{mg/kg}$ ,则结果报告“未检出”。

## 二、纺织品甲醛含量的测定——高效液相色谱法

### 1. 工作任务描述

通过本任务训练,使学生了解高效液相色谱法测试织物上甲醛含量的原理,学会水萃取法和蒸汽吸收法样品溶液、标准甲醛溶液、校正溶液的制备;掌握校正曲线法查找甲醛浓度;熟悉 GB/T 2912.3—2009 标准,学会甲醛含量的测试方法;了解 GB 18401—2010《纺织产品基本安全技术规范》标准,并判别样品中甲醛含量是否符合要求。

### 2. 操作仪器、器具和试剂

#### (1) 操作仪器。

① 高效液相色谱仪(HPLC),配有紫外检测器(UVD)或二极管阵列检测器(DAD),如图4-81所示。

② 恒温水浴锅。

③ 天平(精度为  $1\text{mg}$ )。

④ 烘箱。

#### (2) 器具。

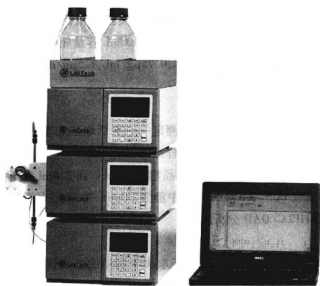


图4-81 高效液相色谱仪

- ①容量瓶(50mL、100mL、1000mL)。
- ②碘量瓶或带盖三角烧瓶(250mL)。
- ③单标移液管(1mL、5mL、10mL和25mL)及5mL刻度移液管。
- ④量筒(10mL、50mL)、带塞试管及试管架、2号玻璃漏斗过滤器。
- ⑤瓶盖顶部带有小钩的广口瓶。
- ⑥ 0.45 $\mu$ m 厚滤膜。

(3) 试剂。所有试剂均采用分析纯,试验用水均为2级水。

- ①甲醛溶液。质量浓度约37%。
- ②乙腈。色谱纯。
- ③ 2,4-二硝基苯胂。
- ④醋酸。

### 3. 试验方法与程序

#### (1) 试剂配制。

①衍生化溶液。取0.05g 2,4-二硝基苯胂,用适量内含0.5% (质量分数) 醋酸的乙腈溶解后置于100mL容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀(此溶液不稳定,要现配现用)。

②甲醛标准贮备溶液。用5mL刻度移液管吸取3.8mL 37%甲醛溶液于1000mL容量瓶中,加水至刻度。此时甲醛溶液浓度约为1500 $\mu$ g/mL,其精确浓度用亚硫酸钠法或碘量法标定(该贮备液在4 $^{\circ}$ C条件下避光,保存期6周)。

③甲醛标准溶液( $S_2$ )配制。用单标移液管吸取上述甲醛贮备溶液1.0mL于100mL容量瓶

中,加水至刻度。此时配制的甲醛标准溶液的浓度约为 75mg/L(此溶液不稳定,要现配现用)。

④校正溶液制备。用甲醛标准溶液( $S_2$ )制备校正溶液。分别准确移取 1.0mL、2.0mL、5.0mL、10.0mL、20.0mL 和 50.0mL 甲醛标准溶液至 100mL 容量瓶中,用水稀释至刻度(配置成的校正溶液浓度分别为 0.15 $\mu\text{g/mL}$ 、0.30 $\mu\text{g/mL}$ 、0.75 $\mu\text{g/mL}$ 、1.5 $\mu\text{g/mL}$ 、3.0 $\mu\text{g/mL}$ 、7.5 $\mu\text{g/mL}$ ),然后按“试样制备中的衍生化”方法衍生化。

### (2) 试样制备。

①样品预处理。按“纺织品甲醛含量的测定——水萃取法和蒸汽吸收法”中“水萃取法试样制备”或“蒸汽吸收法试样制备”方法制备样品溶液。

②衍生化。准确移取上述方法制备的样品溶液 1.0mL 和 2.0mL 衍生化溶液于 10mL 的带塞试管中,混合均匀后在 60 $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的水浴中静置 30min,冷却至室温后用 0.45 $\mu\text{m}$  厚滤膜过滤,供 HPLC/UV 或 HPLC/DAD 分析用。

## 4. 操作程序

(1)HPLC 仪器参数调节。由于测试结果取决于所用的色谱仪,因此不能给出色谱仪的普遍参数,下列参数是比较适宜的。

①液相色谱柱。C18 液相色谱柱,5 $\mu\text{m} \times 4.6\text{mm} \times 250\text{mm}$  或相当者。

②流动相。乙腈 + 水(65 + 35)。

③流速。1.0mL/min。

④柱温。30 $^{\circ}\text{C}$ 。

⑤检测波长。355nm。

⑥进样量。20 $\mu\text{L}$ 。

(2)将配置好的样品溶液和校正溶液于超声波发生器上脱气 15min。

(3)将仪器按照仪器的操作步骤调节至进样状态,使仪器液路和电路系统达到平衡,基线平直。

(4)分别吸取 20 $\mu\text{L}$  样品溶液和校正溶液(至少 5 种),进样 20 $\mu\text{L}$ ,记录样品溶液和校正溶液的色谱图。

## 5. 检测数据分析

(1)校正曲线制作。以至少 5 种校正溶液进样测得的 2,4-二硝基苯胺色谱峰面积为纵坐标,甲醛浓度为横坐标,绘制校正曲线。

(2)查找或计算甲醛浓度。用样品溶液进样测得 2,4-二硝基苯胺色谱峰面积,通过工作曲线查找或用回归方程计算甲醛浓度  $c$ ,用  $\mu\text{g/mL}$  表示。

(3)计算甲醛含量。每一样品中萃取的游离甲醛含量(水萃取法制备的样品)按式(4-33)计算,释放甲醛含量(蒸汽吸收法制备的样品)按式(4-34)计算。

(4)计算 2 次结果的平均值,修约至 1 位小数。若 2 次平行试验结果的差值与平均值之比大于 20%,则应重新测试。

(5)结果判别。若试验结果小于 5mg/kg,则结果报告“未检出”。

### 三、纺织品 pH 值测试

#### 1. 工作任务描述

通过本任务训练,使学生了解织物玻璃电极 pH 计测量 pH 值的原理,学会样品溶液、标准缓冲溶液的制备;熟悉 GB/T 7573—2009《纺织品 水萃取液 pH 值的测定》标准,学会用 pH 计测量 pH 值的方法。

#### 2. 操作仪器、器具和试剂

##### (1) 操作仪器。

①梅特勒·托利多台式 pH 计。如图 4-82 所示。

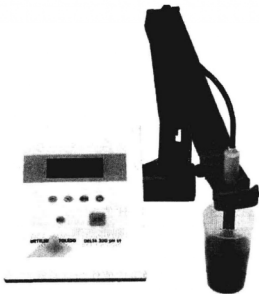


图 4-82 梅特勒·托利多台式 pH 计

②机械振荡器。往复式振荡器(往复速度为 60 次/min)。

③天平(精度为 0.05g)。

##### (2) 器具。

①带塞三角瓶。容量为 250mL。

②烧杯。容量为 50mL。

③量筒。容量为 100mL。

④容量瓶(500mL)。

(3) 试剂。主要有标准缓冲溶液、3 级蒸馏水或去离子水、0.1mol/L KCl 溶液。其中标准缓冲溶液主要有以下几种:

① 0.05mol/L 苯二甲酸氢钾溶液( $\text{HOOC} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOK}$ )。15℃时, pH 值为 4.000; 20℃时, pH 值为 4.001; 25℃时, pH 值为 4.005; 30℃时, pH 值为 4.011。

②0.05mol/L 四硼酸钠 ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 溶液。10℃时, pH 值为 9.33; 20℃时, pH 值为 9.23; 25℃时, pH 值为 9.18; 30℃时, pH 值为 9.14; 40℃时, pH 值为 9.07。

③其他的缓冲溶液。测定前, 用标准缓冲溶液 pH 值校正 pH 计。

### 3. 试验方法与程序

(1) 试样准备。

①抽样。不少于 10g 有代表性的样品。

②试样制备。剪成约 0.5cm × 0.5cm 大小的试样, 以使其能迅速浸湿。

③称样。称取  $2\text{g} \pm 0.05\text{g}$  试样 3 份。

(2) 水萃取液的配制。把试样放入具塞三角瓶中, 加入 100mL 蒸馏水或去离子水或 0.1mol/L KCl 溶液, 用手轻轻摇动, 使试样浸润, 然后在振荡器上振荡  $120\text{min} \pm 5\text{min}$ 。

(3) 水萃取液 pH 值测定。

①仪器的标定。调节 pH 计的温度与室温一致。然后校正仪器的零位, 用缓冲溶液标定酸度计的 pH 值(定位)。

②测定水萃取液的 pH 值。用蒸馏水洗涤电极直至 pH 值达到稳定止。将第一份萃取清液(不含有纺织材料)倒入烧杯, 将电极浸入至液面以下至少 1cm, 轻轻摇动溶液, 直至所显示 pH 值达到稳定止。

③将第二份萃取清液倒入烧杯, 将电极(不用洗涤)浸入液面以下至少 1cm, 让其静置, 直至 pH 值达到稳定, 记录读数, 精确至 0.05。

④取第三份水萃取液, 按上述方法测定其 pH 值。

⑤第二、第三份 pH 值的差值不超过 0.2, 否则重新测试。

### 4. 检测结果

以第二、第三份水萃取液所得的 pH 值的平均值作为试验数据, 精确至 0.05。

## 四. 织物耐唾液、耐水、耐汗渍色牢度的测试

### 1. 工作任务描述

通过本任务训练, 了解纺织品色牢度检验中耐唾液色牢度、耐水色牢度、耐汗渍色牢度的测试原理及相应仪器设备, 掌握耐唾液色牢度、耐水色牢度、耐汗渍色牢度测试的具体方法和实训要求。熟悉 ISO 105—2010、DIN 53160—2002、GB/T 5713—1997、GB/T 3922—1995、GB/T 18886—2002、SNT 1058—2002 等国际和国家标准; 学会使用标准灰色样卡和色牢度的评定方法。了解 GB 18401—2010 纺织品安全基本技术规范和生态纺织品色牢度级别要求。

### 2. 仪器设备、用具与试样材料

(1) 汗渍色牢度试验仪。每台试验设备可装多至 10 块试样, 每块试样间用一块板隔开, 保持试样受压 12.5kg, 外形结构如图 4-83 所示。

(2) 汗渍色牢度烘箱。温度能保持在  $37^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  和  $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ , 外形结构如图 4-84 所示。

(3) 化学试剂。用 0.1mol/L 的氢氧化钠溶液调整试液 pH 值至 8。用 0.1mol/L 的氢氧化

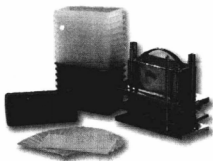


图4-83 汗渍色牢度试验仪

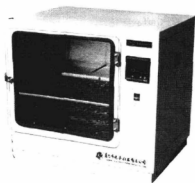


图4-84 色牢度试验专用烘箱

钠溶液调整试液 pH 值至 5.5。

①耐水色牢度。用三级水。

②耐汗渍色牢度。 $l$ -组氨酸盐酸盐水合物( $C_6H_9O_2N_3 \cdot HCl \cdot H_2O$ )、氯化钠、磷酸氢二钠十二水合物( $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ )5g 或磷酸氢二钠二水合物( $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ )、磷酸二氢钠二水合物( $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ )、氢氧化钠( $NaOH$ )。以上试验均为化学纯。

③耐唾渍色牢度。碳酸氢钠( $NaHCO_3$ )分析纯、氯化钠( $NaCl$ )分析纯、碳酸钾( $K_2CO_3$ )分析纯、氯化钠( $NaCl$ )分析纯、氯化钾( $KCl$ )分析纯、硫酸钠( $Na_2SO_4$ )分析纯、氯化铵( $NH_4Cl$ )分析纯、乳酸[ $CH_3CH(OH)COOH$ ]90%至纯、尿素( $H_2NCONH_2$ )分析纯。

(4)试样材料。待测织物若干。

(5)贴衬织物。多纤维标准贴衬布(由羊毛、聚丙烯腈纤维、聚酯纤维、聚酰胺纤维、棉、醋酸纤维组成)或单纤维标准贴衬布。

(6)灰色样卡。

### 3. 操作程序

(1)试样准备。

①耐水色牢度和耐汗渍色牢度。取  $40mm \times 100mm$  试样一块,正面与一块  $40mm \times 100mm$  多纤维标准贴衬布相贴合,并沿一短边缝合,形成一个组合试样。或者取  $40mm \times 100mm$  试样一块,夹于两块  $40mm \times 100mm$  单纤维标准贴衬布之间,沿一短边缝合,形成一个组合试样。第一块贴衬织物用试样的同类纤维制成,第二块则由表 4-57 中与第一块布相对应的纤维制成。如试样为混纺或交织物,则第一块用主要含量的纤维制成,第二块用次要含量的纤维制成。

②耐唾渍色牢度。试验用棉贴衬织物 2 块,尺寸不小于  $4cm \times 5cm$ ,将 2 块棉贴衬织物分别放入试液 1 和试液 2 中,使其完全浸透。取尺寸为  $5cm \times 6cm$  试样 2 块,室温下将浸透的棉贴衬织物(含试液率在 150% 左右,以不滴水为宜)取出,置于一块试样之上,用  $12mm$  宽无色胶带纸沿布边两侧粘牢(或沿布边两侧缝合),使试样与已浸透试液 1 和试液 2 的棉贴衬织物分别紧密结合,形成



两个组合试样。

(2) 试液配制。

① 人造汗渍配方见表 4-64。

表 4-64 人造汗渍配方

酸性汗液	试剂名称	数量/(g/L)	碱性汗液	试剂名称	数量/(g/L)
	<i>l</i> -组氨酸盐酸盐一水合物	0.5		<i>l</i> -组氨酸盐酸盐一水合物	0.5
	磷酸二氢钠二水合物	2.2		磷酸氢二钠十二水合物	5
				或磷酸氢二钠二水合物	2.5
	以上二组分用 0.1mol/L 的氢氧化钠溶液调整试液 pH 值至 5.5			以上 2 组分用 0.1mol/L 的氢氧化钠溶液调整试液 pH 值至 8	

② 人造唾液配方见表 4-65。

表 4-65 人造唾液配方

试剂名称	数量/(g/L)	试剂名称	数量/(g/L)
乳酸	3.0	氯化钾	0.3
尿素	0.2	硫酸钠	0.3
氯化钠	4.5	氯化铵	0.4

(3) 操作步骤。

① 耐水和耐汗渍色牢度试验。

a. 在浴比为 50:1 的三级水、酸、碱试液里分别放入一块组合试样,使其完全润湿,在室温下放置 30min,必要时可稍加挤压和拨动,以保证试液能良好而均匀地渗透。

b. 取出试样,倒去残液,用 2 根玻璃夹夹组合试样上过多的试液。或把组合试样放在试样板上,用另一块试样板刮去过多的试液,将试样夹在 2 块试样板中间。用同样步骤放好其他组合试样,并使试样受压 12.5kPa。酸和碱试验使用的仪器要分开。

c. 把带有组合试样的仪器放在恒温箱内,在  $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的温度下放置 4h。

d. 取出试样,拆去组合试样上除一条短边外的所有缝线,展开试样,并悬挂在温度不超过  $60^{\circ}\text{C}$  的空气中干燥。

e. 评定结果。分别评定三级水、酸、碱溶液中试样的变色级数和每一种贴衬织物的沾色级数。

② 耐唾液色牢度试验。

a. 用烧杯配制好人造唾液,按要求准备好组合试样,并用天平称出组合试样的重量。

b. 将组合试样放入一空烧杯中,注入一定量的人造唾液,浴比[溶液的体积(mL)与组合试样的质量(g)之比]为 50:1,使其完全润湿(必要时可稍加挤压和拨动,使其均匀渗透),在室温下放置 30min。

c. 取出组合试样,用2根玻璃棒夹去试样上过多的残液,或把组合试样放在试样板上,用另一块试样板刮去过多的试液,将试样夹在两块试样板中间,使试样受压 12.5kPa。

d. 将经过处理的组合试样放置于干燥皿的瓷板上,放入恒温箱内,在  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的温度下放置 2h。取出试样,展开,在自然空气中晾干或悬挂在温度不超过  $60^{\circ}\text{C}$  的热空气中烘干。

e. 评定试验结果。如果 2 块棉贴衬织物都未沾色,试验结果为耐唾液不褪色,其他情况都为不耐唾液褪色。

## 五. 织物耐摩擦色牢度测试

### 1. 工作任务描述

通过本任务训练,了解各类纺织品耐摩擦色牢性能和测试各类纺织品耐摩擦色牢度的基本原理。掌握耐摩擦色牢度试验的具体操作方法,学会标准灰色样卡的使用和色牢度的评定方法,熟悉 GB/T 3920—2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》方法。

### 2. 仪器设备、用具与试样材料

(1) 摩擦色牢度仪。外形结构如图 4-85 所示。

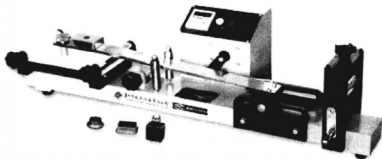


图 4-85 摩擦色牢度仪

(2) 评定沾色用灰色样卡。

(3) 摩擦用白棉布。

(4) 待测试样。

(5) 三级水。

### 3. 操作程序

(1) 试样准备。

① 剪取试验样品。剪取尺寸不小于  $50\text{mm} \times 140\text{mm}$  样品 2 组,分别用于干摩擦和湿摩擦试验。每组各 2 块试样,其中一块其长度方向平行于经纱(纵向),另一块其长度方向平行于纬纱(横向)。

② 剪取摩擦布(标准白色棉布)。若试验样品为绒类织物,摩擦布尺寸为  $25\text{mm} \times 100\text{mm}$  的长方形;若为其他织物,将其剪成  $50\text{mm} \times 50\text{mm}$  的正方形。

③ 试样和摩擦布在标准大气条件下至少调湿 4h。

## (2) 操作步骤。

- ①用夹紧装置将试验样品固定在试验机底板上,使试样的长度方向与仪器的动程方向一致。
- ②将干白色棉布(干摩擦布)固定在试验机的摩擦头上,使棉布的经向与摩擦头运行方向一致。
- ③按下启动按钮,在10s内摩擦10次,往复动程为100mm,垂直压力为9N。
- ④取另一块干摩擦布,用蒸馏水浸湿,用轧液装置轧压,使其含水量在95%~105%。
- ⑤更换试样,重复上述摩擦操作,摩擦结束后,在室温下晾干。
- ⑥去除摩擦布上的试样纤维,用沾色灰色样卡评定干、湿摩擦布的沾色等级。

## 六、织物耐洗色牢度测试

### 1. 工作任务描述

通过本任务训练,了解各类纺织品耐洗色牢性能和测试基本原理。掌握耐洗色牢度试验的具体操作方法,学会标准灰色样卡的使用和色牢度的评定方法,熟悉 GB/T 3921—2008《纺织品色牢度试验 耐皂洗色牢度》方法。

### 2. 仪器设备、用具与试样材料

(1)耐洗色牢度仪。其外形结构如图4-86所示。

(2)天平。精确至0.01g。

(3)标准皂片或合成洗涤剂、无水碳酸钠、三级水(符合于GB 6682—2008或ISO 3696—1995)。

(4)多纤维标准贴衬布或单纤维标准贴衬布。

(5)评定变色、沾色用灰色样卡。

(6)待测染色织物。

### 3. 操作程序

(1)试验方法选择。耐洗色牢度试验有5种方法,见表4-66,分别表示从温和到剧烈的洗涤操作过程。若织物成分为蚕丝、粘胶纤维、羊毛、锦纶,一般采用方法一;若织物成分为棉、涤纶、腈纶,采用方法三。其他根据产品要求,选择5种测试方法中的一种。



图4-86 耐洗色牢度仪

表4-66 5种耐洗色牢度试验方法

方法编号	条 件			
	试验温度/℃	处理时间/min	皂液组成	钢珠数量
A(1)	40 ± 2	30	标准皂片 5g/L	0
B(2)	50 ± 2	45	标准皂片 5g/L	0
C(3)	60 ± 2	30	标准皂片 5g/L + 无水碳酸钠 2g/L	0
D(4)	95 ± 2	30	标准皂片 5g/L + 无水碳酸钠 2g/L	10
E(5)	95 ± 2	240	标准皂片 5g/L + 无水碳酸钠 2g/L	10

注 如需要,可用合成洗涤剂 4g/L、无水碳酸钠 1g/L 代替标准皂片 5g/L、无水碳酸钠 2g/L。

## (2) 试样准备和试液配制。

①取40mm×100mm试样一块,正面与一块40mm×100mm多纤维标准贴衬布相贴合,并沿一短边缝合,形成一个组合试样。或者取40mm×100mm试样一块,夹于两块40mm×100mm单纤维标准贴衬布之间,沿一短边缝合,形成一个组合试样。第一块贴衬织物用试样的同类纤维制成,第二块则由表4-67中与第一块布相对应的纤维制成。如试样为混纺或交织物,则第一块用主要含量的纤维制成,第二块用次要含量的纤维制成。

表4-67 单纤维贴衬织物的选用

第一块	第二块		第一块	第二块	
	40℃和50℃的试验	60℃和95℃的试验		40℃和50℃的试验	60℃和95℃的试验
棉	羊毛	粘胶纤维	聚酯纤维	粘胶纤维	粘胶纤维
羊毛	棉	—	聚酰胺纤维	羊毛或棉	棉
丝	棉	—	聚酯纤维	羊毛或棉	棉
麻	羊毛	粘胶纤维	聚丙烯纤维	羊毛或棉	棉
粘胶纤维	羊毛	棉			

②配制皂液浓度为5g/L,即每升水含5g标准皂片。标准皂片含水率不超过5%,并需符合标准的要求。或配制合成洗涤剂溶液4g/L,即每升水含4g合成洗涤剂。

## (3) 操作步骤。

①按要求准备好组合试样,用烧杯配制好皂液(5g/L)或合成洗涤剂溶液(4g/L),并预热到规定温度。

②将准备好的组合试样放在容器中,注入预热到规定温度的皂液,浴比为50:1。在规定温度下处理一定时间(表4-66)。

③取出组合试样,用冷三级水清洗2次,然后在流动冷水中冲洗10min,用手挤去组合试样上的过量水分。沿试样的短边展开组合试样,将其悬挂在温度不超过60℃的空气中干燥。

④用灰色样卡评定织物试样的变色和贴衬布的沾色等级。如用多纤维贴衬布,应评定每种纤维的沾色等级。

## 七、纺织品禁用偶氮染料的测定——气相色谱—质谱(GC/MSD)联用分析法

## 1. 工作任务描述

通过本任务训练,使学生了解纺织品禁用偶氮染料中芳香胺的一般知识及其分析测定方法,学习芳香胺的提取方法和原理,掌握基本设备操作、标准溶液的配制,熟悉GB/T 17592.1—2006标准,并判别样品中芳香胺含量是否符合要求。

## 2. 操作仪器、器具和试剂

## (1) 操作仪器。

①气相色谱仪,配有质量选择检测器,即气相色谱—质谱(GC/MS)联用分析仪。

②可控温超声波发生器。输出功率420W,频率40kHz,温差±2℃。

③真空旋转蒸发器。

④反应器。具密封塞,约 65mL 由硬质玻璃制成管状。

⑤恒温水浴振荡仪。能控温  $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

⑥提取柱。20cm  $\times$  2.5cm (内径)玻璃柱或聚丙烯柱,能控制流速,填装时,先在底部垫少许玻璃棉,然后加入 20g 硅藻土,轻击提取柱,使填装结实。

⑦氮吹仪。

⑧涡轮混合器。

⑨离心分离机。

(2) 试剂。试剂均为分析纯,水为 3 级水。

①乙醚。使用前取 500mL 乙醚,用 100mL 硫酸亚铁(5% 水溶液)剧烈振摇,弃去水层,置于旋转蒸发器中蒸馏,收集乙醚 33.5 ~ 34.5 $^{\circ}\text{C}$  馏分。

②柠檬酸盐缓冲溶液(0.06mol/L, pH = 6.0)。取 12.526g 柠檬酸和 6.320g 氢氧化钠,溶于水中,定容至 1000mL。

③连二亚硫酸钠溶液。200mg/mL 水溶液。临时时取固体连二亚硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  含量 > 85%)用三级水新鲜配制(现用现配)。

④混合内标溶液(10 $\mu\text{g}$ /mL)。用合适溶剂(一般用乙酸乙酯)将下列内标化合物配成浓度约为 10 $\mu\text{g}$  的混合溶液。

萘 d8	CAS No:1146-65-2
2,4,5-三氯苯胺	CAS No:636-30-6
蒽-d10	CAS No:1719-06-8

选用上述所列 3 种内标化合物中的 1 种,根据待测芳香胺类别查标准附录中内标定量分组表。

⑤硅藻土。多孔颗粒状硅藻土,于 600 $^{\circ}\text{C}$  灼烧 4h,冷却后贮于干燥器中备用。

⑥氯苯。涤纶萃取用。

⑦二甲苯。涤纶萃取用。

### 3. 试验方法与程序

(1) 试样的预处理。取有代表性的布样,剪成约 5mm  $\times$  5mm 的小片,混合。从混合样中称取 1.0g(精确至 0.01g),放入反应器中,加入 16mL 预热至  $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的柠檬酸盐缓冲溶液,将反应器密闭,用力振摇,使所有试样浸于液体中,放入恒温水浴振荡仪中低速振摇 30min,使所有纤维充分润湿,然后打开反应器,加入 3mL 连二亚硫酸钠(保险粉)溶液,加盖后继续在恒温水浴振荡仪中于  $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  保持 30min,并不时摇动,使其充分还原,还原后在 2min 内冷却至室温。

代表性的布样是指将布样中的各种颜色都要剪一些。加连二亚硫酸钠溶液时动作要快且不要遗洒,否则会影响染料的萃取效果。

涤纶试样的预处理方法:

①样品的预处理。取有代表性的试样,剪成合适的小片,混合,从混合样中称取 1.0g(精确

至0.01g),用无色纱线扎紧,在如图4-87所示的萃取装置的蒸汽室内垂直放直,使冷凝溶剂可从样品中流过。

②抽提。加入25mL氯苯抽提30min,抽提液冷却到室温,在真空旋转蒸发器上45~60℃驱除溶剂,得到少量残余物,用2mL甲醇将残余物转移到反应器中。

③还原裂解。在上述反应器中加入15mL预热到 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的缓冲溶液,将反应器放入 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的超声波浴中处理约30min,然后加入3.0mL连二亚硫酸钠溶液,并立即混合,剧烈振荡,以还原裂解偶氮染料,在 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 水浴中保温30min,2min内冷却到室温。

(2)萃取。用玻璃棒挤压反应器中的织物试样,将反应液全部倒入提取柱内,任其吸收15min,然后用 $4 \times 20\text{mL}$ 乙醚分4次洗涤反应器中的织物试样,轻轻摇动,使其均匀混合,将提取液倒入提取柱中,提取柱流速控制在 $1 \sim 4\text{mL}/\text{min}$ ,将提取液收集到100mL圆底烧瓶中。

灌装提取柱后要轻击,使硅藻土既不太实也不太松。将反应液倒入提取柱时,切记不要洒,否则会影响回收率。

(3)浓缩。将收集液置于真空旋转蒸发仪上,于 $35^{\circ}\text{C}$ 左右的低真空度下浓缩至近1mL,再放到氮吹仪上,用缓氮气驱除乙醚溶剂,使其浓缩至近干,加入1mL混合内标溶液,在涡旋式混合器上混匀后再放到离心机中进行离心分离,然后进样到气质联用仪中。

浓缩时应注意真空泵的操作步骤,注意水温和真空度,不要蒸干;氮吹仪的出气量不要过大,以液面微微震动为止。

#### (4)测试分析。

##### ①仪器参数设置。

- a. 气相色谱毛细柱。HP-5  $30\text{m} \times 0.32\text{mm} \times 0.30\mu\text{m}$ 。
- b. 进样口温度。 $250^{\circ}\text{C}$ 。
- c. 质谱接样口温度。 $280^{\circ}\text{C}$ 。
- d. 柱温。 $50^{\circ}\text{C}$ 保持1min,以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 $200^{\circ}\text{C}$ ,保持10min,再以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速度升温至 $500^{\circ}\text{C}$ ,保持10min。
- e. 载气。氮气,流量 $1\text{mL}/\text{min}$ 。
- f. 质量扫描范围。 $35 \sim 350\text{amu}$ 。
- g. 进样方式。不分流进样。
- h. 离化方式。EI。
- i. 进样量。1。
- j. 离化电压。 $70\text{eV}$ 。

②进样。准确移取1μL甲醇或其他合适的溶液加入“3.(3)”浓缩至近干的圆底烧瓶中,混匀,静置。然后分别取1μL标准工作溶液与试样溶液注入色谱仪。

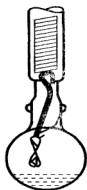


图4-87 涤纶萃取装置

③测试。准确移取 1mL 内标溶液加入“3. (3)”浓缩至近干的圆底烧瓶中,混匀,静置。然后分别取 1 $\mu$ L 标准工作液与试样溶液注入色谱仪,按设定的仪器参数,根据仪器操作规程操作。

#### 4. 结果计算和表示

(1)定性分析。比较色谱图中试样与标样的保留时间和特征离子进行定性。

(2)定量分析。按式(4-30)或式(4-31)计算试样中芳香胺含量。

### 八. 纺织品重金属(铜)含量的测定——电感耦合等离子体发射光谱法

#### 1. 工作任务描述

通过本任务训练,使学生掌握 ICP-AES 的工作原理和操作技术;掌握 ICP-AES 的基本操作技术;了解 ICP-AES 的基本应用。熟悉 GB/T 17593.2—2007《纺织品 重金属的测定 第2部分:电感耦合等离子体原子发射光谱法》。

#### 2. 操作仪器、器具和试剂

(1)操作仪器。电感耦合等离子体光谱仪(德国 Spectro 公司),如图 4-88 所示。

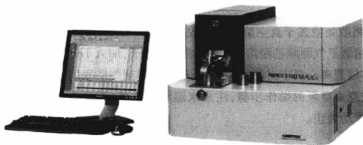


图 4-88 SECTROMAXx-BT 电感耦合等离子体光谱仪(全谱直读)

(2)试剂。准确称取 0.126g  $\text{CuSO}_4$  (A. R.) 于 50mL 容量瓶,加入 1% (质量浓度) 硝酸(G. R.) 定容至 50mL,配置 1mg/mL  $\text{Cu}^{2+}$  储备液。

#### 3. 试验方法与程序

(1)ICP-AES 测定条件。

①工作气体。氩气。

②冷却气流量。14L/min。

③载气流量。1.0L/min。

④辅助气流量。0.5L/min。

⑤雾化器压力。0.211MPa (30.06 磅/平方英寸<sup>2</sup>)。

⑥分析波长。仪器推荐。

(2)标准溶液的配制。

①取 1mg/mL  $\text{Cu}^{2+}$  标准溶液配制成浓度为 0.010 $\mu$ g/mL、0.030 $\mu$ g/mL、0.100 $\mu$ g/mL、0.300 $\mu$ g/

mL、1.00 $\mu$ g/mL、3.00 $\mu$ g/mL、10.00 $\mu$ g/mL、30.00 $\mu$ g/mL、100.00 $\mu$ g/mL 的标准系列溶液。

②空白溶液。配制 1% (质量浓度) 硝酸溶液。

(3) 在教师的指导下,按照 ICP-AES 仪器的操作要求开启仪器。

(4) 分别测定标准溶液和样品溶液发射信号强度。

(5) 精密度。选择一定浓度的 Cu 溶液,重复测定 10 次,计算 ICP-AES 方法测定 Cu 的精密度。

(6) 检出限。重复 10 次测定空白溶液,计算相对于 Cu 的检出限。

#### 4. 检测数据分析

(1) 标准工作曲线和样品分析。应用 ICP 软件,制作  $\text{Cu}^{2+}$  标准工作曲线并计算试样溶液和空白溶液中 Cu 的浓度。扣除空白值,计算原试样中 Cu 的含量。

(2) 线性范围。根据标准工作曲线,进行线性拟合。线性范围上限为较线性拟合曲线计算值下降 10% 的浓度;线性范围下限可以视为相当于 5 倍检出限的浓度。

(3) 精密度。重复 10 次测定一低浓度 Cu 标液,计算相对标准偏差。

(4) 检出限。检出限通常与可区别背景信号(噪声)的最小信号相关,IUPAC 的一种定义为对应于  $3 \times S_b$  的浓度, $S_b$  为背景信号的标准偏差。

$$\text{检出限} = 3 \cdot \frac{S_b}{S}$$

式中: $S$ ——工作曲线的斜率;

$S_b$ ——空白溶液重复 10 次测定结果。

## 项目 4-4 产业用纺织品质量检验

### 【工作任务】

今接到某公司送来土工布样品,要求进行质量检验,并出具检验报告。

### 【工作要求】

1. 在个体学习、查阅相关资料与标准的基础上,采用小组讨论的方式,制订工作计划,写出实施方案。

2. 在教师的指导下,学生在纺织品检测实训中心,以小组为单位(人人参与),按照标准规范进行土工布质量检验。

3. 完成检测报告。

4. 小组互查评判结果,教师点评。

### 【知识点】

通常把应用于工业、农牧渔业、基本建设、交通运输、医疗卫生、文体体育、军工及尖端科学



领域的纺织品,称为产业用纺织品。产业用纺织品按其用途不同,还可分为若干门类。我国目前将产业用纺织品分为16类。

- (1)农业栽培用纺织品。
- (2)渔业和水产养殖用纺织品。
- (3)土工织物。
- (4)传动、传送、通风等管、带、轮胎的骨架纺织品。
- (5)篷盖布、帆布。
- (6)工业用呢、毡、垫等。
- (7)产业用线、带、绳、缆。
- (8)革、毡、瓦等的基布。
- (9)过滤材料及筛网。
- (10)隔层材料及绝缘材料。
- (11)包装材料。
- (12)各类劳保、防护用材料。
- (13)文娱、体育用品的基布。
- (14)医疗卫生及妇婴保健材料。
- (15)国防工业用材。
- (16)其他产业用纺织品。

## 一、土工布

土工布是应用于土木工程中的纺织品,由高分子聚合物材料构成。土工布具有质量轻、柔性大、强度高、抗撕裂和抗顶破性能好的优点,同时具有较好的孔隙和开孔度,具有良好的渗水性能和抗老化性能,并且耐酸、耐碱、耐微生物腐蚀。土工布在工程中起过滤、排水、隔离、加固和保护作用,一般应用于防止水土流失的护坡、道路路基与地基隔层、松软地基表面处理、铺放在均质土坝体内起竖向排水作用、公路路面修补、排水用布、加强挡土墙后填土等方面。

短纤针刺非织造土工布的质量检验采用GB/T 17638—1998《土工合成材料短纤针刺非织造土工布》。该标准适用于以合成短纤维为原料、干法成网经针刺加固而成的短纤针刺非织造土工布,短纤针刺复合土工布等其他类似产品也可参照采用。

土工布按原料分为涤纶、丙纶、维纶、乙纶等针刺非织造土工布;按结构分为普通型和复合型等类型。短纤针刺非织造土工布的品种由生产部门根据市场需求设计。

### 1. 产品规格

产品规格以单位面积质量和幅宽表示,推荐系列如下。特殊需要可根据要求设计。

(1) 单位面积质量。100g/m<sup>2</sup>、150g/m<sup>2</sup>、200g/m<sup>2</sup>、250g/m<sup>2</sup>、300g/m<sup>2</sup>、350g/m<sup>2</sup>、400g/m<sup>2</sup>、450g/m<sup>2</sup>、500g/m<sup>2</sup>、600g/m<sup>2</sup>、800g/m<sup>2</sup>等。

(2) 幅宽。2.0m、2.5m、3.0m、3.5m、4.0m、4.5m、5.0m、5.5m、6.0m等。

## 2. 产品代号

短纤针刺非织造土工布产品代号的表示方法如下:

SNG (/C) □□/□—□/□

SNG(/C)——表示短纤针刺非织造土工布(C表示复合型),在不致混淆时,可以省略;

第一空格——纤维代号;PET——涤纶、PP——丙纶、PA——锦纶、PV——维纶、PE——乙纶,涤纶可以省略;混合纤维须将各纤维组分都表示出来,中间以“/”隔开;

第二空格——表示成品单位面积质量,以  $\text{g}/\text{m}^2$  为单位;

第三空格——表示复合型产品中短纤针刺非织造土工布单位面积质量,以  $\text{g}/\text{m}^2$  为单位,非复合型产品空缺;

第四空格——表示幅宽,以 m 为单位;

第五空格——生产部门编号,可表达产品更明确的特点、功能、品种、序列等内容。

如:SNG 250—6 表示涤纶针刺非织造土工布,单位面积质量  $250\text{g}/\text{m}^2$ ,幅宽 6m。SNG/C PET/PP700/300—4 表示涤/丙针刺复合土工布,单位面积质量  $700\text{g}/\text{m}^2$ ,其中涤/丙针刺非织造土工布单位面积质量  $300\text{g}/\text{m}^2$ ,幅宽 4m。

## 二、农用纺织品

农用纺织品是一类新兴的产业用纺织品,它的应用是现代农业的重要组成部分,对现代农业的发展起到了非常重要的作用。

农用纺织品强力高、空间稳定性好,产品强力、韧性、抗冲击性、恶劣环境耐受性好,且易加工,适用于在自然条件下对作物进行强制性保护,应用于育种、农药、化肥、农用新工艺等方面,帮助农副产品早熟、高产、稳产、无公害、无污染种植,并取代农用薄膜、塑料等材料。农用纺织品的主要作用有保温,遮光,防霜,防雨、雪、雹、风,防病虫害,水土保持及植被,无土栽培用载体及排水灌溉用。

农用纺织品的用途不同,对其质量指标的要求也不完全相同。

(1)强度和伸长度。农用纺织品在使用过程中要受到各方面的拉力,所以要求它具有一定的强度和伸长度,以延长其使用寿命。

(2)耐磨损性。农用纺织品在使用过程中,常受大地、支架、人体等的摩擦,所以要求其具有一定的耐磨损性。

(3)耐气候性。农用纺织品长时间暴露于室外,要承受阳光曝晒、雨淋等各种复杂气候的影响,其强力不能随气候或日光曝晒下降太快。

(4)保温性。农用纺织品能防止菜园及苗圃在夜间受霜害需进行保温,提高蔬菜大棚的气温,促进作物生长。

(5)耐土埋性。农用纺织品使用过程中,为了固定需用土埋,所以要考虑其耐土埋性。

另外,农用非织造布用于蔬菜大棚的覆盖材料、育秧盘和育秧布等方面,除具备以上性能外,还应具有透水性、透气性、抗虫害性、透光性或遮光性等特殊性能。

农用纺织品的检验项目及测试标准见表4-68。表内有些性能的检验标准,采用了国际标准和国外先进标准,供参考。

表4-68 农用纺织品的检验项目及测试标准

项 目	方法或名称	指 标	测试标准
保温性	纺织品保温性能测试	保温率、热导率、克罗值	GB 11048—2008
耐土埋性	纺织品试验——纤维素纤维的纺织品抗腐蚀性测定	强度损失率	DIN 53933. 1—1992
抗虫害性	纺织品抗虫害性能测试方法	强度损失率	ISO 3998—1977
	纺织品某些抗虫害性能测定	强度损失率	BS 4797—1978
耐候性	户外自然光照试验方法	强度损失率	ANSI/AATCC 111B—1992
	碳弧灯光照法	强度损失率	ANSI/AATCC 111C—1992
	碳弧灯光照并润湿试验方法	强度损失率	ANSI/AATCC 111A—1992
透光性	窗帘材料的遮光效果试验	强度损失率	AATCC 148—1992
非织造布性能	单位面积质量的测定	单位面积质量	FZ/T 6003—1991
	厚度的测定	厚度	FZ/T 6004—1991
	断裂强度及断裂伸长的测定	断裂强力及断裂伸长率	FZ/T 6005—1991
	撕破强力的测定	撕破强力最大值的平均值	FZ/T 6006—1991

## 【任务实施】

### 土工布质量要求及品质评定

短纤针刺非织造土工布质量检验分内在质量和外观质量,质量检验时以卷(段)为单位评定,内在质量和外观质量均达到标准要求的为合格,否则为不合格。

#### 1. 内在质量评定

内在质量指标分批试验,按批评定。每批产品随机抽取2%~3%,但不少于2卷,采样及试验准备按GB/T 13760—2009《土工布的取样和试样准备》进行。

内在质量分为基本项和选择项,基本项包含的项目都是考核项;选择项包含的项目为可选项,可根据合同需要而定,但一经选定,则也成为考核项,不得随意更改。基本项和选择项中的选定项全部达到要求的,内在质量为合格,否则为不合格。

基本项包含的项目有单位面积质量偏差、厚度、幅宽偏差、断裂强力、断裂伸长率、CBR顶破强力、等效孔径、垂直渗透系数、撕破强力,其标准值为生产控制性指标,对合同另有要求的,则以合同规定作为考核指标。基本项的要求见表4-69。

选择项包含的项目有动态穿孔、刺破强力、纵横向强力比、拼接强度、平面内水流量、湿筛孔径、摩擦系数、抗紫外线性、抗酸碱性能、抗氧化性能、抗磨损性能、蠕变性能等。选择项的标准值由供需合同规定。

表4-69 土工布内在质量基本项技术要求

序号	规格 <sup>①</sup> 性能指标	指标												备注
		100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	800		
1	单位面积质量 <sup>②</sup> /偏差/%	-8	-8	-8	-8	-7	-7	-7	-7	-6	-6	-6		
2	厚度/mm(≥)	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	4.1	5.0		
3	幅宽 <sup>②</sup> /偏差/%	-0.5												
4	断裂强力/(kN/m)(≥)	2.5	4.5	6.5	8.0	9.5	11.0	12.5	14.0	16.0	19.0	25.0	纵横向	
5	断裂伸长率/%	25~100												
6	CBR 顶破强力/kN(≥)	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.2	4.0		
7	等效孔径 $O_{90}$ ( $O_{95}$ )/mm	0.07~0.2												
8	垂直渗透系数/(cm·s)	$K \times (10^{-1} \sim 10^{-3})$												$K=1.0 \sim 9.9$
9	撕破强力 <sup>③</sup> /kN(≥)	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.33	0.38	0.42	0.46	0.60	纵横向	

①规格按单位面积质量,实际规格介于表中相邻规格之间时,按内插法计算相应考核指标,超出表中范围时,考核指标由供需双方协商确定。

②标准值按设计或协议。

③参考指标作为生产内部控制,用户有要求的按实际设计值考核。

## 2. 外观质量评定

外观质量逐卷(段)检验,按卷(段)评定。外观斑点有布面不匀和折痕、杂物、边不良、破损及其他共5种,分为轻缺陷和重缺陷。在一卷土工布上不允许存在重缺陷,轻缺陷每200m<sup>2</sup>不得超过5个,否则外观质量为不合格。外观斑点的评定要求见表4-70。

表4-70 外观斑点的评定

序号	斑点名称	轻缺陷	重缺陷	备注
1	布面不匀、折痕	轻微	严重	
2	杂物	软质,粗≤5mm	硬质;软质,粗>5mm	
3	边不良	≤300cm时,每50cm计1处	>300cm	
4	破损	≤0.5cm	>0.5cm;破洞	以斑点最大长度计
5	其他	参照相似斑点评定		

外观质量检验应在水平检验台或检验机上进行,生产部门内部可在生产线上检验。检验光线以正常北光为准,如用日光灯照明,照度不低于400lx,检验速率不超过20m/min。

## 3. 性能检验及方法

短纤针刺非织造土工布性能检验项目及方法见表4-71。

表 4-71 短纤针刺非织造土工布性能检验项目及方法

性能	指标	试验方法
幅宽测定	幅宽	GB/T 4667—1995
单位面积质量	单位面积质量	GB/T 13762—2009《土工合成材料 土工布及土工布有关产品单位面积质量的测定方法》
厚度	厚度	GB/T 13761.1—2009《土工合成材料 规定压力下厚度的测定 第1部分:单层产品厚度的测定方法》
孔径	$O_{90}$ 等效孔径、过筛率、孔隙率	GB/T 14799—2005《土工布及其有关产品 有效孔径测定—干筛法》 湿筛法孔径按 GB/T 17634—1998《土工布及其有关产品 有效孔径的测定 湿筛法》
垂直渗透性	渗透系数	GB/T 15789—2005《土工布及其有关产品 无负荷时垂直渗透特性的测定》和 GB/T 13761.1—2009《土工合成材料 规定压力下厚度的测定 第1部分:单层产品厚度的测定方法》测定透水率和 2 kPa 时的厚度,渗透系数( $\text{cm/s}$ ) = 透水率( $1/\text{s}$ ) $\times$ 厚度( $\text{cm}$ )。平面内水流量按 GB/T 17633—1998《土工布及其有关产品 平面内水流量的测定》
撕破强力	最大撕破强力值	GB/T 13763—1992《土工布梯形法撕破强力试验方法》
断裂伸强度	拉伸强度	GB/T 15788—2005《土工布及其有关产品 宽条拉伸试验方法》,工厂内部检验可参照 GB/T 17634—1998《土工布及其有关产品 有效孔径的测定 湿筛法》
动态穿孔法		GB/T 17630—1998《土工布及其有关产品 动态穿孔试验 落锤法》
抗磨损性	磨损	GB/T 17636—1998《土工布及其有关产品 抗磨损性能的测定砂布/滑块法》
接头/接缝强力	接头/接缝效率	GB/T 16989—1997《土工布接头/接缝宽条拉伸试验方法》
CBR 顶破强力	顶破强力	GB/T 14800—1993《土工布 顶破强力试验方法》
抗氧化性		GB/T 17631—1998《土工布及其有关产品 抗氧化性能的试验方法》
摩擦性能	摩擦系数	GB/T 17635.1—1998《土工布及其有关产品 摩擦特性的测定 第1部分:直接剪切试验》
抗碱性		GB/T 17632—1998《土工布及其有关产品 抗酸、碱液性能的试验方法》
刺破强力		GB/T 14800—1993《土工布 顶破强力试验方法》
蠕变性能		GB/T 17637—1998《土工布及其有关产品 拉伸蠕变和拉伸蠕变断裂性能的测定》
抗紫外线	光照前后强力保持率	参照 ISO 4892.2—2006

## 思考题

1. 棉本色布、棉印染布及色织棉布有哪些检验项目? 其分等规定如何?
2. 精梳毛织品、粗梳毛织品的质量检验内容是什么? 如何分等?
3. 桑蚕丝织物、合成纤维丝织物、再生纤维素丝织物的质量检验内容是什么? 如何分等?

4. 苎麻本色布、亚麻本色布、亚麻印染布有哪些质量检验项目？如何分等？
5. 试述棉针织内衣质量检验的内容及分等情况。
6. 试述毛针织品质量检验的内容及分等情况。
7. 分析单舌法与双舌法12峰撕破强力变异系数的大小。
8. 比较梯形法与舌形法撕破时纱线的受力特征。
9. 分析密度很小的纱布类织物拉伸断裂强力很低，而撕破强力却比较高的原因。
10. 分析弹子法与弹性膜片法测试织物顶破性能时的受力特征。
11. 分析精梳纱织物抗起毛起球性优于普梳纱的原因。
12. 天然纤维、聚酯纤维纺织品的生态检测内容有哪些？
13. Oeko—tex Standard 100、GB 18401 检测项目中对Ⅰ类(A类)、Ⅱ类(B类)、Ⅲ类(C类)产品的pH值、甲醛含量的检测限值是多少？
14. 试述土工布质量检验的内容。
15. 简述农用纺织品质量检验的内容。

## 参考文献

- [1] 余序芬. 纺织材料实验技术[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2004.
- [2] 蒋耀兴. 纺织品检验学[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2001.
- [3] 国家棉纺织产品质量检验中心. 纺织产品质量检测知识问答[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1992.
- [4] 房宽峻. 纺织品生态加工技术[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2001.
- [5] 李汝勤, 宋钧才. 纤维和纺织品测试技[M]. 3版. 上海: 东华大学出版社, 2009.
- [6] 中国纺织总会标准化研究所. 中国纺织标准汇编(一)~(五)[M]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [7] 田恬. 纺织品检验[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2007.
- [8] 杨乐芳. 纺织材料性能与检测技术[M]. 上海: 东华大学出版社, 2010.
- [9] 耿玉琴. 纺织纤维与产品[M]. 苏州: 苏州大学出版社, 2007.
- [10] 李青山. 纺织纤维鉴别手册[M]. 3版. 北京: 中国纺织出版社, 2009.
- [11] 王瑞. 纺织品质量控制与检验[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2006.
- [12] 姚穆. 纺织材料学[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1990.
- [13] 夏志林. 纺织实验技术[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2007.
- [14] 慎仁安. 新型纺织测试仪器使用手册[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2005.
- [15] 言宏元. 非织造工艺学[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2005.
- [16] 刘爱基. 质量保证标准的理解与实施[M]. 北京: 中国标准出版社, 1995.
- [17] 董长德. ISO14000 环境管理体系建立与实施[M]. 北京: 中国计量出版社, 2002.
- [18] 国家质量技术监督局计量司. 测量不确定度评定与表示指南[M]. 北京: 中国计量出版社, 2003.